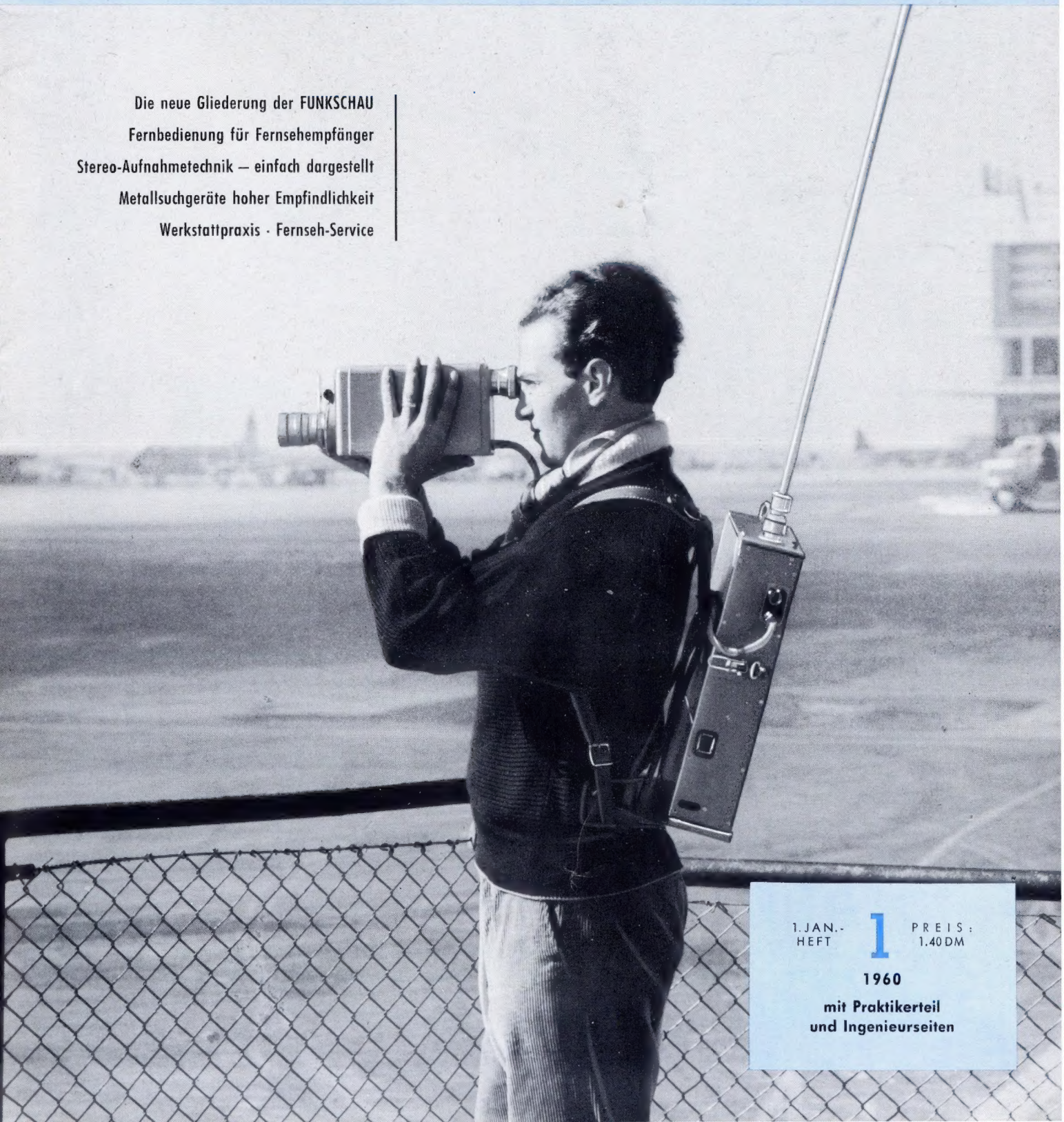
B 3108 D

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Die neue Gliederung der FUNKSCHAU
Fernbedienung für Fernsehempfänger
Stereo-Aufnahmetechnik — einfach dargestellt
Metallsuchgeräte hoher Empfindlichkeit
Werkstattpraxis · Fernseh-Service



1. JAN.-HEFT 1 PREIS: 1.40 DM

1960

mit Praktikerteil
und Ingenieurseiten

weltweit bewährt

RÖHRENVOLTMETER

JETZT AUCH AUS DEUTSCHER FERTIGUNG DER HEWLETT-PACKARD GMBH BÖBLINGEN

405 AR DIGITALVOLTMETER

Automatische Bereichwahl und Polaritätsangabe · 0,001 V bis 1000 V · ± 0,2 % · Anschluß für Meßwertdrucker · Schnelligkeit bis zu 5 Messungen p. Sek.
Preis: DM 3857,— mit Zoll DM 4333,—

403 A TRANSISTOR-VOLTMETER

1 Hz bis 1 MHz · 1 mV bis 300 V · ± 3 % · Skala in Volt und dB (— 12 bis 2 dB) · Eingang 2 MΩ · Batteriebetrieb
Preis: DM 1169,— mit Zoll DM 1313,—

410 B UNIVERSALMESSGERÄT

von 1 bis 300 V für Gleichspannung und NF—UHF 20 Hz bis 700 MHz · Widerstand 0,2 bis 500 MΩ · Eingang 100 MΩ bzw. 1,5 pF für NF—UHF
Preis: DM 1110,— mit Zoll DM 1160,—

400 D RÖHRENVOLTMETER

10 Hz bis 4 MHz · 1 mV bis 300 V · 2 % · Eingang 10 MΩ · 15 pF · Skala in Volt und dB
Preis: DM 1020,— mit Zoll DM 1075,—

428 A RÖHREN mA-METER MIT STROMZANGE

Kontaktfreie Strommessung · 3 mA bis 1 A · ± 3 % · Meßwiderstand 0 Ω !
Preis: DM 2220,— mit Zoll DM 2495,—

FÜR HÖCHSTE EMPFINDLICHKEIT UND GENAUIGKEIT

425 A HOCHEMPFINDLICHES RÖHRENVOLTMETER

10 μV bis 1 V · 10 pA (10^{-11} A) bis 3 mA · Verstärker-Ausgang 1 V
Preis: DM 2200,— mit Zoll DM 2290,—

412 A PRÄZISIONS-RÖHRENVOLTMETER

1 mV bis 1000 V · 1 % · 1 μA bis 1 A · 0,02 Ω bis 5 MΩ · Verstärker-Ausgang 1 V
Preis: DM 1636,— mit Zoll DM 1838,—

400 L LOGARITHMISCHES RÖHRENVOLTMETER

10 Hz bis 4 MHz · 1 mV bis 300 V · Echt log. Skala u. lin. dB Skala
Preis: DM 1450,— mit Zoll DM 1540,—

Einzelheiten und Kataloge bitte unter E 1 anfordern

HEWLETT-PACKARD S. A.

TECHNISCHER VERTRIEB UND KUNDENDIENST

FRANKFURT/M., HOLZHAUSENSTR. 69 · TEL.: 55 47 27 · KABEL: HEWPACKSA FRANKFURT/M.

Tonbandkoffer RK 10
für große 18 cm-Spulen —
bis zu 4 Stunden Spieldauer.

Umsatz am laufenden Band

Vorzug der Philips Tonbandgeräte ist die Einfachheit: einfach zu bedienen trotz aller technischen Raffinessen — und einfach zu verkaufen dank der ausgesprochen niedrigen Preise.
So sorgt Philips für Mehrumsatz. Philips ermöglicht allen Verbraucherkreisen den Kauf eines Tonbandgerätes.
Paradegerät im Preis ist das RK 10 für DM 359,–. Zu den Spitzengeräten zählt der Tonbandkoffer RK 40. Empfehlen Sie immer den Richtigen ... Philips!

Hier das Philips Tonbandgeräte-Programm: RK 10 DM 359,- RK 30 DM 449,- RK 40 DM 569,- RK 80 DM 989,-

Tonbandkoffer RK 40
3 Bandgeschwindigkeiten, bis zu acht Stunden Spieldauer, Tricktaste u. Mischmöglichkeit.

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw. gestattet.

PHILIPS

....nimm doch **PHILIPS**

Tropydur

KONDENSATOREN

werden seit Beginn des Fernsehens in Geräte führender deutscher Marken überwiegend eingebaut. Eine Anzahl dieser Firmen verwendet WIMA-Tropydur-Kondensatoren vom ersten Fernsehgerät an bis heute.

Ein Zeichen der Bewährung und des Vertrauens!

WIMA-Tropydur-Kondensatoren sind bestens geeignet für Rundfunk- und Fernsehgeräte, für konventionelle und gedruckte Schaltungen.

WILHELM WESTERMANN

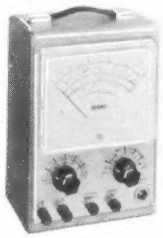
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN

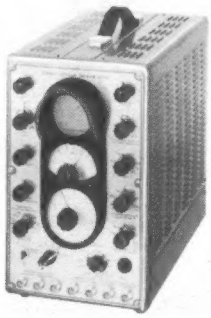
Mannheim-Neckarau, Wattstraße 6 – 10

FERNSEH-SERVICE MIT KLEMT-GERÄTEN

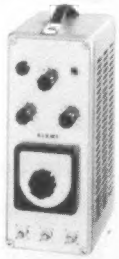
Antennentestgeräte zum Installieren und Prüfen von Antennenanlagen.

Universal-Röhrenvoltmeter zur hochohmigen Messung von Gleich- und Wechselspannungen, Widerständen und Kondensatoren.





UHF-Prüf- und Wobbelgenrator



Das transportable Fernsehservicegerät enthält Wobbler und Frequenzmarkengenerator, Breitbandoszillograph, Bildmustergenerator und VHF-Prüfgenerator.

Wir fertigen außerdem:
Sortierautomaten für Kondensatoren und Widerstände · Meßplätze für UHF-Tuner Nachhallgeräte

ARTHUR KLEMT

Olching bei München

Roggensteiner Str. 5 · Telefon (08142) 428

Münzautomaten

für Fernsehgeräte und Waschmaschinen D.B.G.M.

2 Typen
tausendfach bewährt

Type W 5
zum Selbstkassieren

Type W 6
mit abnehmbarer verschließbarer Eisen-Geldkassette ausgerüstet mit Zyl.-Sicherheitsschloß.

Ausschlaggebende Merkmale beider Typen

1) Speicherzählwerk — Vorauszahlungseinrichtung mit ablesbarer Rücklaufskala.
2) Gewünschte Laufzeiten: 15, 30, 60, 80, 90 und 120 Minuten für 1.— DM-Münze.
3) Kompl. Montage ca. 4 Minuten (kein Löten mehr.)

WYGE-AUTOMAT

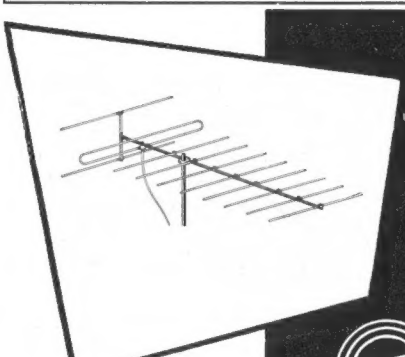
Edmund Wycisk, Münzautomatenfabrikation

Lämmerspiel bei Offenbach/Main
Kettelerstraße 26, Telefon 871 59

TRANSFORMATOREN

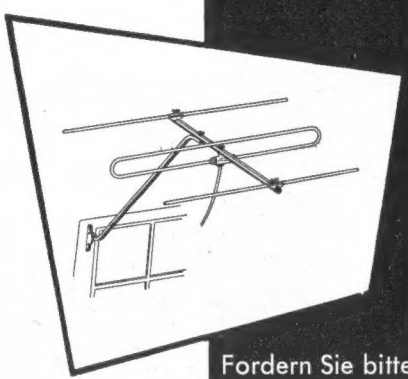
Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83



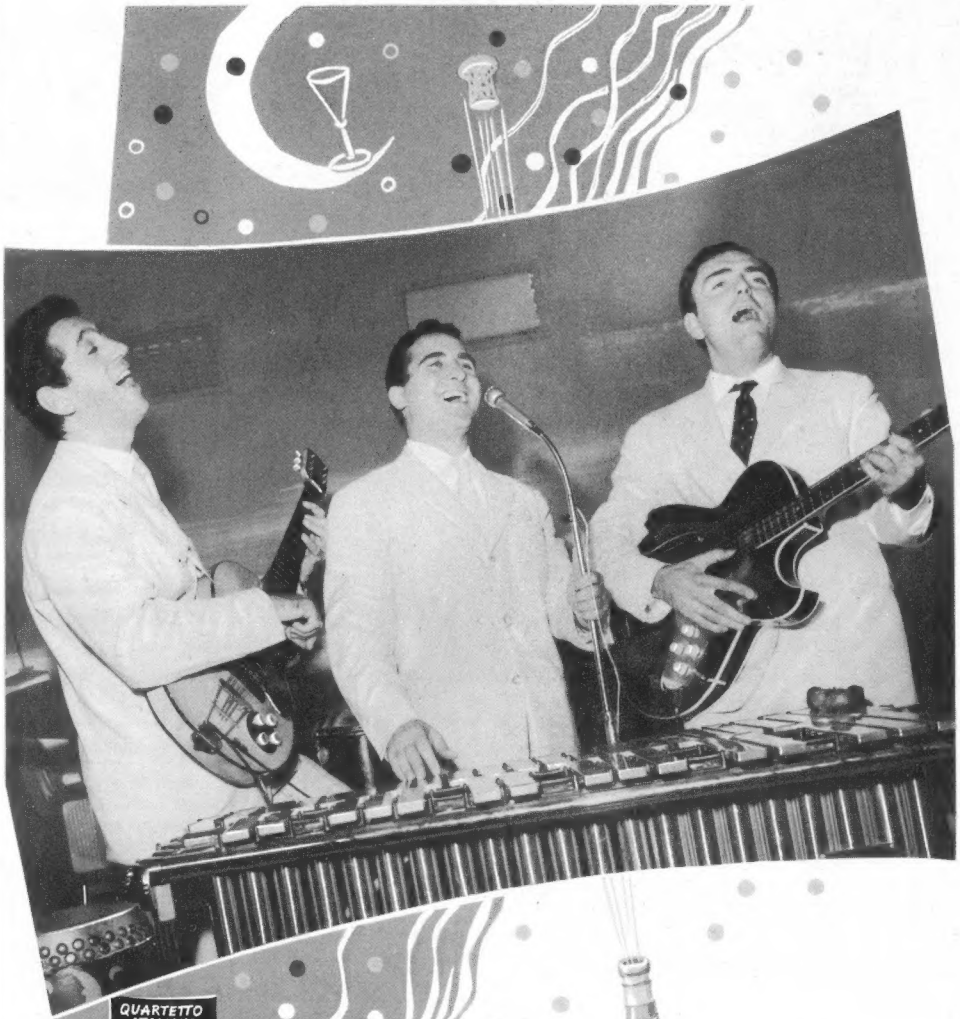
ASTRO

ANTENNEN
für Nah- und Fernempfang sind gut und preiswert



Fordern Sie bitte Kataloge an bei:

ADOLF STROBEL
Fabrik für Antennen und Zubehör
BENSBERG/KÖLN Postfach 19



Stimmung übertragen ...

auch aus akustisch ungünstigen Räumen - mit dem bewährten dyn. Breitband-Richtmikrofon

D 19 B

Dazu das neue preisgünstige, trittschallgedämpfte Bodenstativ

St 200

AKG

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH

MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 20 · TELEFON 555545 · FERNSCHREIBER 05 23626

NEUBERGER

Vielfach-Messgerät

„TESTAVO"

57 MESSBEREICHE

12 Gleichstrom-Messbereiche: 30 µA . . . 1200 mA
11 Wechselstrom-Messbereiche: 120 µA . . . 1200 mA
11 Gleichspannungs-Messbereiche: (Ri = 33333 Ω / V) 60 mV . . . 1200 V
10 Gleichspannungs-Messbereiche: (Ri = 10000 Ω / V) 1,2 V . . . 1200 V
10 Wechselspannungs-Messbereiche: (Ri = 10000 Ω / V) 1,2 V . . . 1200 V
3 Widerstands-Messbereiche: 100 Ω / 100 KΩ / 10 MΩ
Anzeigegenauigkeit: Gleichstrom ± 1 % vom Skalenendwert.
Wechselstrom v. 30 bis 15000 Hz bei unverzerrter Kurvenform ± 1,5 % vom Skalenendwert. Skalenbogenlänge 125 mm
Abmessungen ca. 215 x 272 x 110 mm

NEUBERGER MÜNCHEN 25

PICO Special

Fast wie ein Zirkel...

so ein vielseitiges, unbedingt zuverlässiges Instrument, dessen schwerelos-präzise Führung stets ein sauberes Ergebnis zeitigt — das ist PICO-Special. — Für dieses moderne Lötgerät mit der schnellen Umsteckmöglichkeit von 25 bis 125 Watt, mit dem idealen Schwenkfuß zum Abstellen oder Aufhängen und — nicht zuletzt — mit seiner spezifischen LÖTRING-Leistung, seit langem am Fließband bewährt — dafür lohnt es sich schon, Altes über Bord zu werfen. Viele haben es bereits getan!

DVE

LÖTRING BERLIN

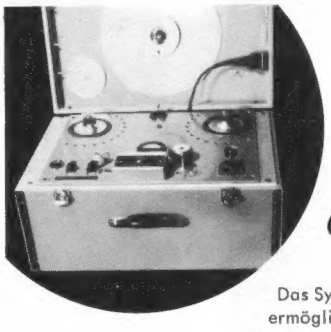
CHARLOTTENBURG 2 · WINDSCHEIDSTR. 18 · RUF 34 24 54

So fest hält FIX

der Reduziereinsatz für das große Loch der 17-cm-Platten. FIX fällt auch bei rauhem Plattenwechslerbetrieb nicht heraus. Er zentriert genau und vermeidet deshalb Tonschwankungen.

Wenn Sie FIX noch nicht kennen, schreiben Sie bitte wegen Muster und Preis an

WUMO-Apparatebau G. m. b. H.
Stuttgart-Zuffenhausen



Höhere Wünsche ...
bessere Tonaufnahmen, erfüllt

VOLLMER
Magnetton

Das System der VOLLMER-Magnetbandgeräte ermöglicht durch verschiedenartige Kombinationen von standardisierten Aggregaten rasche Lösung von Spezialaufgaben. Spezielle Geräte für Meßwertregistrierung helfen Labor- und Betriebsaufgaben bewältigen.

Kennen Sie die VOLLMER-Maschinen, wie sie vom Rundfunk verwendet werden? Nein, dann erhalten Sie kostenlos Prospekte von

EBERHARD VOLLMER PLOCHINGEN A. N.

Das WEGO-Fabrikationsprogramm

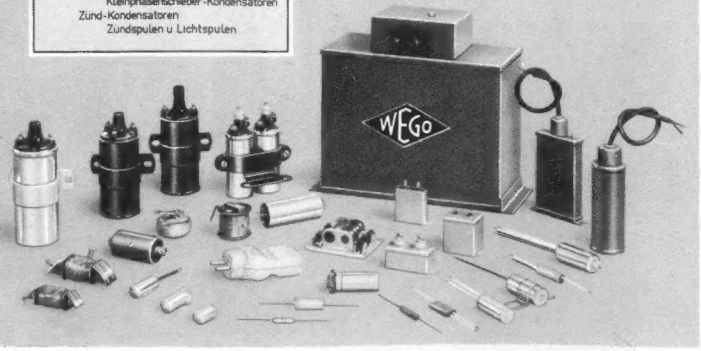
Statische- u Störschutz-Kondensatoren
Störschutz-Kombinationen
Elektrolyt-Kondensatoren
Leuchtstofflampen-Kondensatoren
Motor-Kondensatoren für Anlauf u Betrieb
Kleinphasenschieber-Kondensatoren
Zünd-Kondensatoren
Zündspulen u Lichtspulen

WEGO-WERKE

Rinklin u. Winterhalter

Freiburg i. Br., (Western-Germany)

Telefon 31581/82 Telex 0772816



KURZ UND ULTRAKURZ

Seit 1. Januar neue Röhrenpreise: Näheres siehe auf Seite 4.

Neuheitentermin für Fernsehgeräte 1. Mai 1960: Näheres siehe auf Seite *39 (hinterer Nachrichtenteil).

Die neue Gliederung der FUNKSCHAU: Informieren Sie sich bitte auf Seite 2.

Bespielte Vierspur-Stereo-Tonbänder. Telefunken bereitet eine Serie bespielter Stereo-Tonbänder in Vierspurtechnik und 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit vor. Zwei davon mit 2 × 27 Minuten Laufzeit *(Musik von und mit Robert Stolz; Party Time)* sind lieferbar, zwölf weitere mit 2 × 16 oder 2 × 27 Minuten werden vorbereitet, darunter Aufnahmen mit Werken von Bach, Beethoven, Liszt, Lehar, ferner leichte Musik. Bänder 2 × 16 Minuten kosten 39 DM und 2 × 27 Minuten 54 DM. Bezogen auf die Spielzeit ist das Vierspur-Stereo-Band rund doppelt so teuer wie die Langspielplatte.

Direktsicht-Volltransistor-Fernsehempfänger. Das erste volltransistorisierte Fernsehgerät für direkte Beobachtung mit einer 36-cm-Bildröhre, für Batteriebetrieb und Netzanschluß, hat die amerikanische Firma Emerson herausgebracht. Es wiegt 17 kg und enthält 25 Transistoren. Seine Batterie kann etwa vierzig Mal aufgeladen werden. – Philco brachte schon im Sommer ein batteriegespeistes Transistor-Fernsehgerät (vgl. FUNKSCHAU 1959, Heft 14, Seite 326); es enthält aber eine 5-cm-Bildröhre, deren Bild durch ein optisches System vergrößert wird.

Transistor-Empfänger plus 16-mm-Kamera. Eine Kombination aus einem 6-Transistor-MW-Empfänger (mit Lautsprecher, 9-V-Batterie und Ohrhörer) und einer 16-mm-Filmkamera (Optik 1 : 3,5, f = 23 mm) wurde in Tokio von der Firma Kowa entwickelt und vorgeführt.

Internationales Fernseh-Aufzeichnungsgerät. In London wurde von den Firmen Pye, Ampex, CBS und der Werbefernsehgesellschaft ATV zusammen eine Großaufzeichnungsanlage im Werte von rund 1,2 Millionen DM vorgeführt, mit deren Hilfe sich englische und kontinentale Fernsehprogramme (405, 625 und 819 Zeilen) direkt in die amerikanische 525-Zeilen-Norm umformen lassen. Die Geräte sind in drei riesigen Lastwagen untergebracht und daher frei beweglich; man will sie bei politischen Ereignissen in Europa und später bei den Olympischen Spielen in Rom verwenden.

Das ostdeutsche **Bildröhren-Kolbenwerk Friedrichshain,** Bez. Cottbus, soll 1962 in der Lage sein, jährlich 500 000 Kolben für 43-cm-Bildröhren (110°) zu fertigen. * Ein elektronisches Rechengerät IBM 704 kann mit Hilfe von Zusatzgeräten, entsprechend programmiert, binnen **einer Stunde ein Buch mit 300 Druckseiten direkt in Blindenschrift** übertragen. * Die Fernseh-GmbH in Darmstadt lieferte einen **15-t-Fernseh-Übertragungswagen** für den Dänischen Staatsrundfunk. Er enthält vier Kamerazüge und ist voll klimatisiert. * Emerson (USA) offeriert den ersten **Transistor-Mittelwellen-Empfänger** der Welt mit neuen Transistoren und Dreigang-Drehkondensator. Die Empfindlichkeit soll gegenüber dem handelsüblichen 7-Transistor-Gerät um den Faktor 10 besser sein (Preis: 54 Dollar). * In den ersten 10 Monaten 1959 hat sich die **Fertigung von UKW-Empfängern in den USA fast verdoppelt,** offenbar angeregt durch viele Stereo-Sendungen amerikanischer Rundfunkstationen über Mittelwellen und UKW gleichzeitig. * Mullard (England) berichtet von der Entwicklung eines **Transistors in Alloy-Diffused-Junction-Technik mit einer oberen Grenzfre-**

Funkschau mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband
Fachzeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde · Besitzer: G. Emil Mayer, Buchdruckerei-Besitzer und Verleger, München (½), Erben Dr. Ernst Mayer (½)

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis 2.80 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pf Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.40 DM. Jahresbezugspreis 32 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Karlstr. 35. – Fernruf 55 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

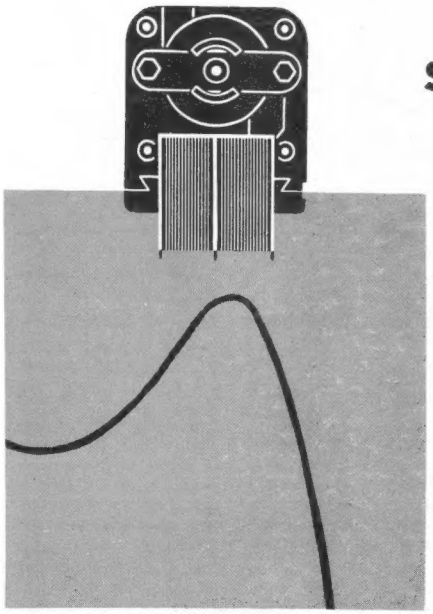
Hamburger Redaktion: Hamburg-Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernr. 637964

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 10. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

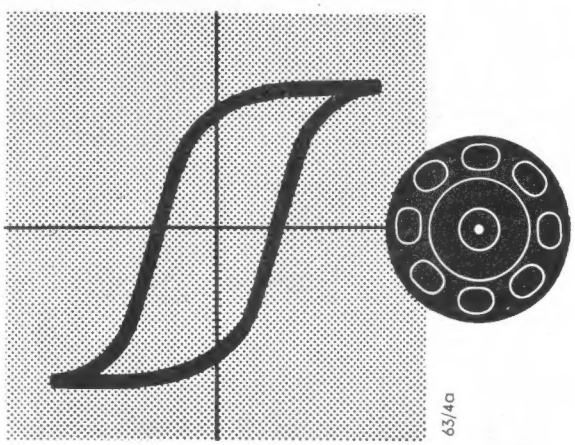
Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).
Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.
Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

SIEMENS



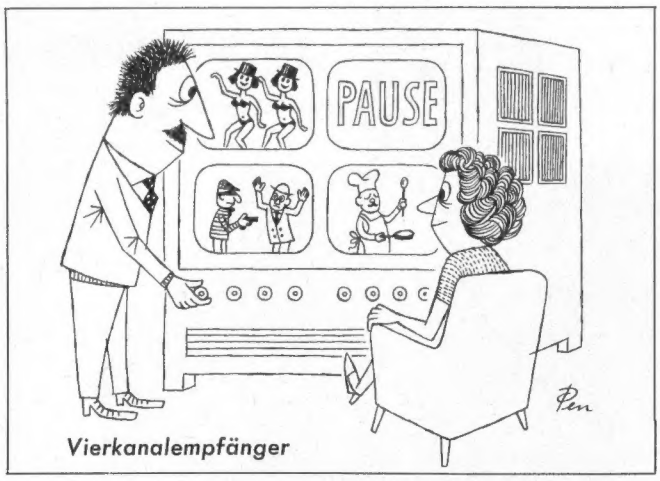
Kleinstmotoren für jeden Verwendungszweck

Siemens-Kleinstmotoren sind das Ergebnis einer 25jährigen Entwicklungsarbeit. Sie zeichnen sich durch besonders ruhigen Lauf und hohe Betriebssicherheit aus und werden als Hysterese-Synchronmotoren, Umkehrmotoren für wechselnde Drehrichtung, Spaltpol-Asynchronmotoren, Nachlaufmotoren mit regelbarer Drehzahl sowie als Universal- und Einphasen-Kondensatormotoren ausgeführt.
Siemens-Kleinstmotoren eignen sich für viele Verwendungszwecke, beispielsweise zum Antrieb von Zeituhren und Schaltuhren, zum Einbau in Relais und Schaltwerke. Sie dienen der Verstellung von Regelorganen und Ventilen und werden in Tarifgeräten verwendet. Darüber hinaus sind Siemens-Kleinstmotoren in der gesamten Meß- und Regelungstechnik sowie als Antriebe für Büro- und Haushaltmaschinen unentbehrlich.



Die Hauptwerbeabteilung der Siemens-Schuckertwerke AG, Erlangen, sendet Ihnen auf Wunsch ausführliche Druckschriften

SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AKTIENGESELLSCHAFT



Vierkanalempfänger

Der richtige Fernsehempfänger für 1960 und später – man verspricht uns zwei oder drei Programme.

Fortsetzung von Kurz und Ultrakurz

quenz von 2000 MHz. Neue Leistungstransistoren für den Meterwellen-Bereich (VHF) können jetzt 0,5 W Hf-Leistung abgeben. * Im zweiten Halbjahr 1959 **wurden in der UdSSR dreizehn neue Fernsehzentren** in Betrieb genommen; der von Amateuren gebaute Fernsehsender mit Studio in Krasnodar wurde durch ein an vielen Stellen Rußlands bereits betriebenes Einheits-Fernsehzentrum mit vier Kameras, zwei Filmgebern und zwei Studioräumen ersetzt. * Die nächste holländische **Fernseh- und Rundfunkausstellung FIRATO** wird vom 1. bis 8. September 1960 letztmalig in den alten Amsterdamer RAI-Gebäuden abgehalten; 1961 wird das neue, wesentlich größere Ausstellungsgebäude am Europaplein fertig sein.

Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. Dezember 1959

	A) Rundfunkteilnehmer		*B) Fernsehteilnehmer*	
Bundesrepublik	14 984 616	(+ 80 040)	3 027 610	(+ 156 058)
Westberlin	856 944	(+ 3 303)	174 198	(+ 9 749)
zusammen	15 841 560	(+ 83 343)	3 201 808	(+ 165 807)

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Nochmals: Besseres Bandlängenzählwerk im Tonbandgerät

FUNKSCHAU 1959, Heft 7, 18 und 22, Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Ich habe noch zwei weitere Vorschläge zu machen. Man könnte auf der Rückseite des Tonbandes je Zentimeter quer zum Band mit fünfstelligen Zahlen die Bandlänge aufdrucken. Deren Abtastung müßte dann rein optisch wie beim Episkop mit Hilfe eines sich drehenden Spiegels erfolgen. Dadurch kämen die Zahlen zum Stillstand und man könnte sie durch eine Lupe betrachten. Natürlich müßte sich die Umdrehungszahl des Spiegels mit der Bandgeschwindigkeit ändern; dann ließe sich das Band auf den Zentimeter genau einstellen.

Die zweite Möglichkeit ist, die Bandlänge mit Hilfe eines Pilottones (ähnlich wie beim Dia-Steuerungsautomat sono-dia von Grundig) zu kontrollieren. Bei der Aufnahme müßte man mit einem Kippgenerator in bestimmten Zeitabständen Impulse aufzeichnen, die ober- oder unterhalb des Hörbereiches liegen. Bei Musikwiedergabe sowie bei Vor- oder Rücklauf des Bandes würden diese Impulse ein Zählwerk langsamer oder schneller betätigen. *Eduard Schropp, Wuppertal-Elberfeld*

Eine Methode für Hochspannungs-Prüfung gesucht

FUNKSCHAU 1959, Heft 21, Briefe

Eine einwandfreie Hochspannungsprüfung im Fernsehgerät ist nur mit Röhrenvoltmeter und Hochspannungstastkopf möglich. Steht beides nicht zur Verfügung, so muß der Fehler eingegrenzt werden, bis gesagt werden kann, welches Teil defekt ist. *Keinesfalls ist es statthaft, das Hochspannungskabel an Masse zu halten.* Diese Methode ist nicht allein wegen der Gefahr von Zerstörungen nicht erlaubt, sondern auch, weil sie die Höhe der vorhandenen Spannung nicht erkennen läßt. Fehlen beispielsweise 6 kV, so dürfte das mit der primitiven „Prüfmethode" des Kurzschließens kaum erkannt werden. In der Industrie und in den Werkstätten der Fachgeschäfte wird daher die Hochspannung *nur mit dem Röhrenvoltmeter* gemessen; nur so ist ihr wahrer Wert feststellbar.

Claus Janko, Fernsehtechniker, Münster i. W.

LOEWE OPTA

BERLIN / WEST · KRONACH / BAYERN · DÜSSELDORF

Noch einmal: Empfänger mit freier Energie

In der Vorbemerkung zu unserem Beitrag „Neues vom Empfänger mit freier Energie" in FUNKSCHAU 1958, Heft 23, Seite 544, schrieben wir:

Obwohl die Deutsche Bundespost uns mit einem amtlichen Schreiben auf die Unzulässigkeit solcher Geräte hinwies (FUNKSCHAU 1956, Heft 19, Seite 792), weil ihr Gebrauch gegen die Bestimmungen der Rundfunkteilnehmer-Genehmigungen verstößt – diese Empfänger verwenden Senderenergie zu anderen als zu Rundfunkzwecken –, wagen wir es weiterhin, unsere Leser über neuere Entwicklungen auf diesem ungemein interessanten Gebiet zu informieren.

Diese Bemerkung löste ein unerwartetes und interessantes Echo aus. Das Fernmeldetechnische Zentralamt der Deutschen Bundespost schrieb der FUNKSCHAU unter dem 19. November 1959 – IV F 4 5660-0/5031–0 – wie folgt:

Zu dem auf Seite 544 des Heftes Nr. 23 der „Funkschau" vom 1. 12. 1958 gebrachten Vermerk über die Verwendung der Energie von Rundfunksendern zur Stromversorgung von Transistor-Empfängern hat jetzt der Herr Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen wie folgt Stellung genommen:

Bei der Frage der Verwendung der von einem Rundfunksender ausgestrahlten Energie zu anderen Zwecken als zur Aufnahme der Darbietungen des Rundfunks handelt es sich um ein Problem des Energierechts und nicht des Fernmelderechts. Damit fehlt es der Deutschen Bundespost an der Kompetenz zur Regelung dieser Frage. Das hat zur Folge, daß die „bestimmungswidrige" Verwendung der von einem Rundfunksender ausgestrahlten elektrischen Energie im Rahmen der Rundfunkempfangsgenehmigung weder erlaubt noch verboten werden kann. Die Zulässigkeit der Verwendung der Energie zu anderen Zwecken richtet sich ausschließlich nach Normen außerhalb des Fernmelderechts, z. B. § 248 c StGB.

In Vertretung gez. Wagner, beglaubigt: Hoffmann, Postangestellte

§ 248 c des Strafgesetzbuches lautet:

1. Wer einer elektrischen Anlage oder Einrichtung fremde elektrische Energie mittels eines Leiters entzieht, der zur ordnungsgemäßen Entnahme der Energie aus der Anlage oder Einrichtung nicht bestimmt ist, wird, wenn er die Handlung in der Absicht begeht, die elektrische Energie sich rechtswidrig anzueignen, mit Gefängnis und mit Geldstrafen oder mit einer dieser Strafen bestraft. Neben der Gefängnisstrafe kann auf Verlust der bürgerlichen Ehrenrechte erkannt werden.

2. Der Versuch ist strafbar.

3. Wird die in Absatz 1 bezeichnete Handlung in der Absicht begangen, einem anderen rechtswidrig Schaden zuzufügen, so ist auf Geldstrafe oder auf Gefängnis bis zu zwei Jahren zu erkennen.

4. Die Verfolgung tritt nur auf Antrag ein.

Ein ganz neuer Gesichtspunkt von höchster juristischer Delikatesse! Die Rechtsgelehrten haben jetzt das Wort und müssen entscheiden, ob eine Verwendung der vom Rundfunksender ausgestrahlten Energie zur Speisung von Transistoren eine „rechtswidrige Aneignung ist mittels eines Leiters, der nicht zur ordnungsgemäßen Entnahme von Energie aus der Anlage oder Einrichtung bestimmt ist". *Die Redaktion*

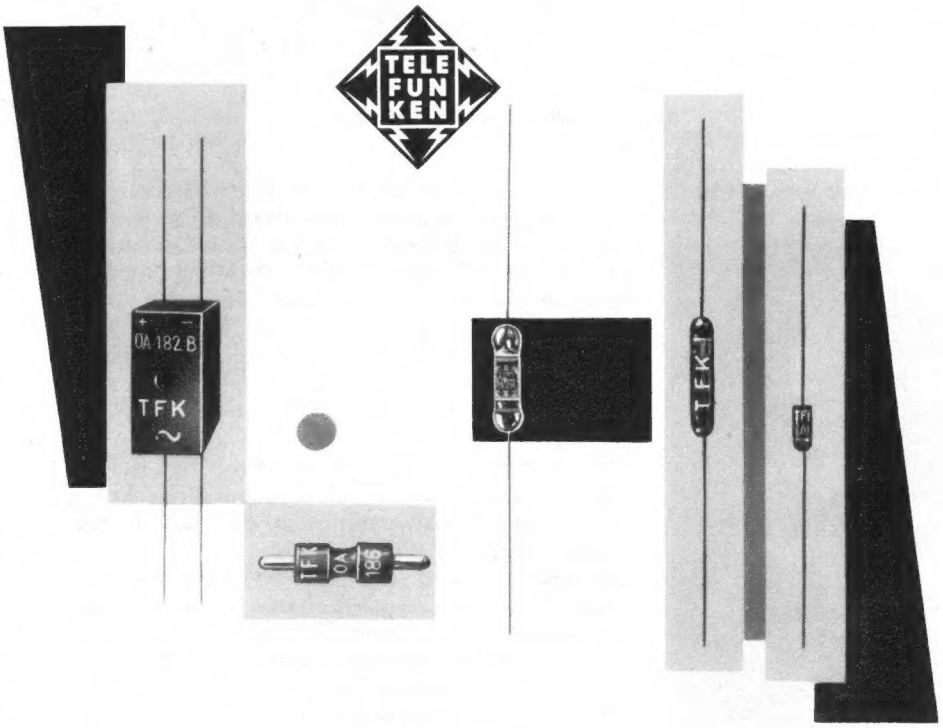
Normgerechtes Spalt-Justieren bei Tonbandgeräten

Mit großem Bedauern muß ich immer wieder feststellen, daß Tonbandaufnahmen auf verschiedenen Tonbandgeräten gleichen wie auch anderen Fabrikats bzw. Typs oft nur mit beträchtlichen Höhenverlusten wiedergegeben werden. Durch Nachjustieren der Magnetköpfe konnte ich diesem Mangel mit Erfolg begegnen, doch kann von der weitaus größten Zahl der Benutzer von Tonbandgeräten nicht erwartet werden, daß sie selber Abhilfe schaffen. Auch das Nachjustieren in einem Reparaturbetrieb führt in der Regel nicht zum einheitlichen Ausrichten der Magnetspalte.

Ich erlaube mir daher anzuregen, daß Justiertonbänder nur von einer Stelle angefertigt und an die Hersteller von Tonbandgeräten und an Reparaturbetriebe sowie Privatpersonen abgegeben werden. Nur so kann man den Besitzer zahlreicher Bandaufnahmen davor bewahren, daß sein Bestand an Bandaufnahmen durch beträchtliche Qualitätsverluste an Wert einbüßt, was nach längerem Besitz eines Tonbandgerätes durch allmähliche Änderung der Justierung, nach dem Auswechseln der Köpfe und bei Benutzung eines anderen Gerätes, etwa eines Zweitgerätes, der Fall ist. Ohne eine sehr streng durchgeführte Justiernorm hat es für den anspruchsvolleren Hörer keinen Wert, daß ein- oder zweikanalig bespielte Tonbänder in den Handel gebracht werden.

Dieser Wunsch ist keineswegs überspitzt. Gerade für den anspruchsvollen Hörer geben sich Konstrukteure und Hersteller große Mühe, die Qualität für Aufnahme und Wiedergabe zu steigern. Dazu muß allerdings bemerkt werden, daß die Halbierung der Bandgeschwindigkeit und die Einführung der Vierspurtechnik nicht dazu beitragen, den Störabstand zu vergrößern, was sich nicht zuletzt besonders bei Mikrofonaufnahmen, bei denen die Lautstärkeunterschiede nicht – wie bei Rundfunk und Schallplatte – reduziert sind, durch unangenehmes Rauschen bemerkbar macht.

Fritz Storm, Düsseldorf



TELEFUNKEN

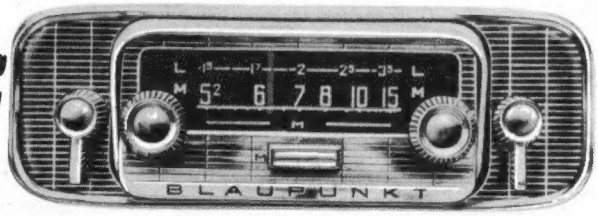
Germanium-Dioden

OA 150	Universaldiode für mittlere Sperrspannung und mittleren Flußstrom
OA 154 Q	Diodenquartett für Ringmodulatoren und Gleichrichter in Graetz-Schaltung
OA 159	Bei 39 MHz dynamisch geprüfte Diode, Regelspannungserzeuger in Fernsehgeräten
OA 160	Bei 39 MHz dynamisch geprüfte Diode, Demodulator in Fernsehgeräten
OA 161	Spezialdiode für hohe Sperrspannung mit großem Sperrwiderstand
OA 172	Diodenpaar mit kleiner dynamischer Kapazität für Diskriminator- und Ratiodetektorschaltungen
OA 174	Universaldiode für mittlere Sperrspannung und mittleren Flußstrom
OA 180	Golddrahtdiode mit besonders kleinem Durchlaßwiderstand, Schaltdiode
OA 182	Golddrahtdiode mit kleinem Durchlaß- und großem Sperrwiderstand
OA 182 B	Dioden-Quartett in Brückenschaltung für Meßgleichrichter
OA 186	Diode für Einsatz in elektronischen Rechenmaschinen

Entwicklungsstellen der Industrie erhalten auf Anforderung Druckschriften über unsere Erzeugnisse mit genauen technischen Daten.

TELEFUNKEN
RÖHREN-VERTRIEB
ULM - DONAU

Etwas ganz Neues:



Zwei in Einem

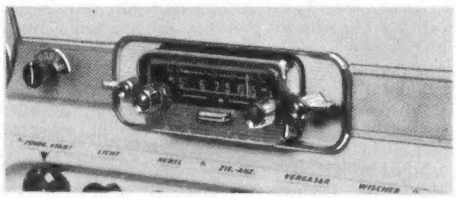
Autosuper + tragbarer Reisesuper

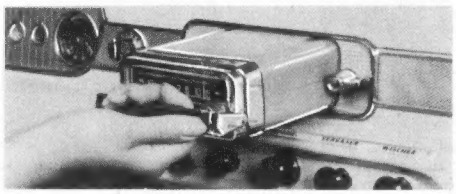
BLAUPUNKT *Westerland*

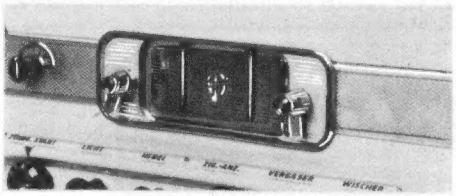
Alltransistor für Mittel- und Langwellenbereich

Das auf der Automobil-Ausstellung in Frankfurt erstmalig gezeigte Kombi-Gerät BLAUPUNKT „Westerland" wurde inzwischen in der Fachpresse als eine epochemachende und vielversprechende Neuerung bezeichnet. Mit diesem Gerät kommt BLAUPUNKT den vielen Rundfunkfreunden entgegen, die nicht nur ein Autoradio im Wagen besitzen, sondern es gleichzeitig als tragbaren Reise-Empfänger benutzen wollen. Mit der Schaffung des neuen Gerättyps ist BLAUPUNKT nach der Meinung der Fachleute die ideale Lösung dieses Problems gelungen.

Beim Betrieb im Wagen wird das Gerät in eine im Armaturenbrett fest eingebaute Kassette eingeschoben, wobei die für den Empfang, die Stromversorgung und Tonwiedergabe erforderlichen Kontakte automatisch geschlossen werden. Der im Wagen fest eingebaute Lautsprecher dient der Klangwiedergabe und die Stromversorgung des Gerätes, das ausschließlich mit Transistoren bestückt ist, erfolgt durch die Wagenbatterie. Für den Betrieb außerhalb des Wagens wird das Gerät WESTERLAND aus dem Armaturenbrett herausgezogen und bildet dann eine komplette betriebsfertige Anlage. Die Tonwiedergabe erfolgt dann durch den eingebauten Lautsprecher, während die eingebauten Batterien die Stromversorgung übernehmen.







Bewußt wurde von der bereits bekannten Kompromißlösung, ein normales Koffergerät im Wagen zu betreiben, Abstand genommen, da für den Betrieb im fahrenden Kraftfahrzeug entsprechend den schwierigen Empfangsbedingungen und den harten Anforderungen an Betriebsicherheit eine besonders robuste Konstruktion erforderlich ist. Auffallend ist die Handlichkeit und die geschmackvolle Ausstattung des Gerätes, das mit vier 1,5-Volt-Monozellen versehen ist, die bei Benutzung des Gerätes außerhalb des Wagens eine Betriebsdauer von rund 120 Stunden gewährleisten.

Überraschend ist der niedrige Preis des BLAUPUNKT „Westerland". Zu diesem Preis kommen dann selbstverständlich die Kosten für Einbau-Material und Antenne.

Der große Erfolg, den wir mit diesem neuen Empfänger-Typ erzielt haben, wird auch Sie veranlassen, sich für den Verkauf einzusetzen. Wir empfehlen die sofortige Bestellung eines Mustergerätes, damit Sie sich von seinen Vorzügen selbst überzeugen können. Geben Sie bitte den Wagentyp an, für den das Gerät bestimmt ist oder verlangen Sie die Lieferung der Standard-Ausführung.

Nähere technische Einzelheiten auf Wunsch.

DM 319.–
ohne Zubehör

BLAUPUNKT-WERKE GMBH · HILDESHEIM

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Auf See

Die schweren Stürme im vergangenen Dezember auf dem Atlantik und in der Nord- und Ostsee kosteten einhundert Seeleuten das Leben – und dies trotz aller Sicherheitsvorkehrungen und eines weit ausgebauten Funknachrichtendienstes. Wenn im Frühjahr die nächste Schiffssicherheitskonferenz in London zusammentritt, dürften Funktelegrafie und Funktelefonie auf See mit zu den wichtigsten Beratungspunkten gehören.

Seit 1948 gilt für die Funkstellen an Bord diese Regelung: Schiffe unter 500 BRT brauchen keine Funkausrüstung, Schiffe zwischen 500 und 1600 BRT müssen eine Grenzwellentelefonieanlage an Bord haben und größere Schiffe sind als *Telegrafieschiffe* ausrüstungspflichtig mit einer Telegrafieanlage für den Bereich 405...535 kHz. Nun hat die große Zahl der Küstenfrachter bis 1600 BRT zu einer starken Überlastung der Grenzwellen-Telefoniekanäle und hier wieder der Anruf- und Notfrequenz 2182 kHz geführt – es sind in diesem Bereich auch die vielen Fischdampfer mit lebhaftem Funksprechverkehr tätig –, so daß man nach langwieriger internationaler Vorbereitung 1957 den UKW-Funksprechverkehr Schiff–Schiff bzw. Schiff–Küste einführte. Die Postverwaltungen stellten in den europäischen Küstengebieten die Frequenzen für Simplex- und Duplex-Verkehr im Bereich um 156 MHz bereit. Man erhofft sich davon eine erhebliche Entlastung der Grenzwellen, zumal die Ultrakurzwellen bei hohen Land- und guten Schiffsantennen eine sichere Reichweite von 70 bis 80 km über See bieten. Die UKW-Geräte befinden sich auf der Brücke der Schiffe und werden vom nautischen Personal bedient; über diese Anlage läuft auch der Radarberatungsdienst, wie er z. Z. in der Elbe- und Wesermündung eingeführt wird und in Teilen der englischen und holländischen Küstengewässer schon zur Selbstverständlichkeit gehört.

An Bord großer Passagierschiffe teilt sich der Funkdienst in zwei große Gruppen auf, wie uns kürzlich *Werner Finger*, I. Funkoffizier des Turbinenschiffes *Bremen*, bei einem Besuch an Bord erläuterte. In jeder Hinsicht zuerst kommt die Schiffssicherheit. Hierzu gehört die Aufnahme von täglich etwa zehn Wetterberichten, deren „Lieferanten" je nach Standort des Schiffes wechseln. – Ganz wichtig sind auf der Nordatlantikstrecke in den Monaten April bis August die Eisberichte, sie sind meistens über die Funkstelle NSS (Washington) zu hören.

Zur Passagierbetreuung gehört die Aufnahme der Presse-Nachrichten. Täglich um 16 und um 22.18 Uhr strahlt Norddeich Radio die deutsche Funkpresse mit Tempo 90 (90 Zeichen pro Minute) aus, sie wird von den bundesdeutschen Reedern bezahlt und vom „Hamburger Abendblatt" redaktionell gestaltet. Nachts verbreitet die amerikanische Nachrichtenagentur UPI die Internationale Presse mit Tempo 120. Es gehören Erfahrungen und Routine dazu, um diese Pressedienste mit der Schreibmaschine fehlerfrei direkt auf die Wachsmatrize zur anschließenden Vervielfältigung zu schreiben. Viel Zeit nimmt der Passagier-Funkdienst in Anspruch; er verlagerte sich in den letzten Jahren stärker vom Telegramm zum Telefongespräch. Auf der *Bremen* werden z. Z. etwa ebensoviele Telefongespräche von den Passagieren geführt wie Telegramme aufgegeben – schließlich sind die Gebühren für Telefongespräche erschwinglich (je nach Zone zwischen 12 DM und 40.80 DM für ein Dreiminuten-Gespräch). Voraussetzung ist ein guter Telefoniesender, anderenfalls hängt das Passagierschiff in den Hauptgesprächszeiten, etwa am Sonntag, gleich beim Anruf von Ocean Gate WOO (USA), Norddeich Radio oder den englischen Stationen „achter aus".

Etwa 60 % der mit Funkstationen ausgerüsteten deutschen Schiffe tragen heute Mietanlagen, meist von der Deutschen Betriebsgesellschaft für drahtlose Telegrafie (Debeg). Vor dem Kriege waren es fast 100 %. Damals stellte die Debeg auch das Funkpersonal – heute wird der Funkoffizier von der Reederei wie alles andere Personal angeheuert. Vermietete Anlagen werden vom Vermieter und von dessen Vertragswerkstätten betreut; hier sind international die *Radio Marine Associated Companies* (RAMAC) mit Vertragswerkstätten in rund 450 Häfen der Welt und *Mackay Service* wohl die bedeutendsten. Die technische Überwachung der Bordstationen ist von entscheidender Wichtigkeit; weder darf ein Schiff wegen Schadens an der Funkanlage über die Zeit im Hafen liegen noch die Anlage auf See ausfallen.

Es ist eine offene Frage, inwieweit der Funkoffizier an Bord noch Techniker sein muß oder ob er sich zum Funkbeamten entwickeln darf. Der ausgezeichnete Service der Hafenwerkstätten ließe die zweite Entwicklung nicht ausgeschlossen erscheinen – aber das rauhe Handwerk der Seefahrt und die Unberechenbarkeit der Natur konfrontiert den Funker oft genug mit der Technik seiner Geräte. Auf See ist der Mann allein auf sich gestellt.

Karl Tetzner

32. Jahrg. 1. Januar-Heft 1960 Nr. 1

Inhalt:

Seite

Leitartikel
Auf See ... 1

Das Neueste
Raumakustik am Modell erprobt ... 2
Produktionszahlen ... 2
Die neue Gliederung der FUNKSCHAU 2
Preissenkung für Röhren ... 4

Fernsehtechnik
Volltransistorisierte transportable Fernseh-Übertragungsanlage ... 3

Fernsehempfänger
Fernbedienung mit dünnem Kabel ... 5

Antennen
Fernseh-Verteilernetz für 1967 Anschlüsse 6

Meßtechnik
Metallsuchgeräte mit erhöhter Empfindlichkeit ... 7
Transistorisiertes Werkstatt-Universal- und Widerstands-Meßgerät 9
Spannungswandler mit Transistoren ... 10
Neue Meßgeräte für die Nf-Technik ... 10
Erweiterungen beim FUNKSCHAU-Röhrenvoltmeter M 561 ... 10
Magnetische Stabilisierung ... 22

Schallplatte und Tonband
Stereo-Aufnahmetechnik – einfach dargestellt ... 11
Bandstellen-Anzeiger mit Foto-Transistor 12
Niki-Tonbandbox jetzt mit Hf-Vormagnetisierung ... 12
Gesprochene Tonbandzeitung ... 22
„Drahtlose" Operetten-Duette ... 22
Nachträgliche Tricktaste am TK 5 ... 22
Kodavox-Tonbänder ... 22
Bespielte Stereo-Tonbänder ... 22

Bauelemente
Tantal-Elektrolytkondensatoren ... 15
Kleine Relais mit Drahtfeder-Kontakten 17
Miniaturstecker für Hochspannung ... 17
Kennzeichnung der Belastbarkeit von Widerständen ... 18
Schrittrelais für Modellfernsteuerung ... 18
25 Jahre MP-Kondensator ... 18

Aus der Welt des Funkamateurs
Transistor-Geradeausempfänger für 6 bis 30 MHz ... 13
Ehe man senden darf ... 14

Gerätebericht
Magnetophon 24, ein neues Kleinstudiogerät ... 19

Schaltungssammlung
Telefunken-Magnetophon 24 ... 21

Werkstattpraxis
Auswechseln schadhafter Bauelemente in gedruckten Schaltungen ... 23
UKW-Oszillator wandert ... 23
Keine Hf-Spannung im Tonbandgerät ... 23
Nf-Stufe im Tonbandgerät schwingt ... 23
Kleinteile-Magazin aus Kunststoff ... 23
Praktische Prüfschnur ... 23

Fernseh-Service
Schlechte Synchronisation durch verstimmten Störaustast-Schwingkreis ... 24
Verschobene Zeilen an dunklen Bildstellen ... 24

RUBRIKEN:
Kurz und Ultrakurz ... *7
Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion *8
Rundfunk- und Fernsehwirtschaft ... *39
Persönliches ... *39
* bedeutet Anzeigenseite (kleine, schräge Zahlen)

BEILAGEN:
Funktechnische Arbeitsblätter
Fs 50, Blatt 1 u. 2: Prinzip der Horizontal-Ablenkschaltung

Unser Titelbild: Fernsehsender im Tornister, mit Transistoren kein Problem (siehe Seite 3).

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Raumakustik am Modell erprobt

In einer Zeit, die von dem Glauben beherrscht ist, daß man alles berechnen und in Zahlen ausdrücken könne, muß es sogar den Techniker tröstlich stimmen, wenn er von Dingen erfährt, die sich nicht berechnen lassen. So verhält es sich auch bei der Raumakustik, wenn man auch gerade auf diesem Gebiet in letzter Zeit bedeutende Fortschritte gemacht hat. Systematische Untersuchungen vieler Baustoffe auf ihren Reflexionsfaktor bzw. ihre Schallschluckfähigkeit führten zu einem Erfahrungsschatz, so daß es möglich wurde, die Akustik neuerer Konzert- und Vortragsräume erheblich zu verbessern. Trotzdem war es bisher nicht möglich, bestimmte akustische Eigenschaften von projektierten Räumen mit absoluter Sicherheit vorherzusagen.

Wie auf manch anderem Gebiet von Wissenschaft und Forschung ist man nun auch bei der Raumakustik zu Modellversuchen übergegangen. Dafür waren einige technische Voraussetzungen erforderlich, die erst in letzter Zeit erfüllt werden konnten. In diesem Sinne äußerte sich *Prof. Spandöck* vor dem Internationalen Kongreß für Akustik 1959 in Stuttgart. Der heute an den technischen Hochschulen Karlsruhe und München tätige Gelehrte hatte sich bereits früher im Zentrallaboratorium von Siemens & Halske mit akustischen Problemen beschäftigt. Schon im Jahre 1934 wies er darauf hin, daß es im Prinzip möglich sein müsse, ein Schallereignis mit einem Vielfachen der Aufnahmegeschwindigkeit in einem Modell abzuspielen, um dadurch eine dem Modellmaßstab entsprechende Verkürzung der Schallwellen zu erreichen.

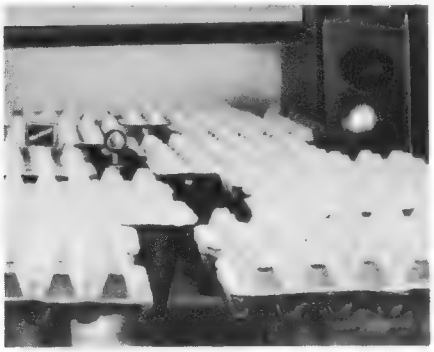


Bild 1. Ausschnitt aus dem klanggetreuen Modell des Studentenhaussaales in Karlsruhe (Maßstab 1 : 10): Das Publikum wurde durch lackierte Eierkartons dargestellt. Die Streichholzschachtel erlaubt einen Größenvergleich mit dem rechts daneben stehenden Modellkopf

Als günstigster Modellmaßstab hat sich in der Praxis ein Verhältnis von 1 : 10 ergeben (*Bild 1*). Dies macht es erforderlich, die zur Untersuchung des Modells dienende Tonbandaufnahme mit dem Zehnfachen der Aufnahmegeschwindigkeit abzuspielen. Die elektroakustischen Wandler, die Tonköpfe und Verstärker müssen also für eine Frequenz bis zu 100 kHz bemessen sein, wenn im Normalschall noch 10 kHz erfaßt werden sollen. *Bild 2* zeigt eine für diesen Zweck konstruierte Magnettonapparatur.

Auch die verwendete Schallaufnahme muß frei von verfälschenden Einflüssen wie Nachhall und sonstigen Nebengeräuschen sein. Die akustischen Sender und Empfänger müssen nicht nur der erforderlichen Ultraschallfrequenz angepaßt sein, sondern darüber hinaus müssen ihre Richtcharakteristiken denen des menschlichen Mundes oder eines Musikinstrumentes gleichen. Für diese Ansprüche mußten Spezialausführungen entwickelt werden.

Eine weitere Schwierigkeit bildete die monaurale Wiedergabe, die keinen genau wirklichkeitsgetreuen Schalleindruck vermitteln kann. Man half sich mit einem künstlichen Modellkopf, der mit zwei Mikrofonen einen „kopfbezogenen" stereofonen Raum-Eindruck ermöglicht. Um die feineren raumakustischen Effekte erkennen zu können, ist bis zu einem gewissen Grade die Vervollkommnung der akustischen Nachbildungen notwendig. Dazu gehören nicht nur die Wandverkleidungen, sondern auch die Äquivalenz der Gas- und Wandabsorbtionen des Modellraumes.

Es ist also ein weites Feld, auf dem hier experimentiert wird, und die Hoffnung ist berechtigt, daß die Raumakustik zukünftiger Konzertsäle und dergleichen exakt vorausbestimmt werden kann. H. B.

Bild 2. An dieser Magnettonapparatur für die Frequenztransponierung im Verhältnis des Modellmaßstabes hört sich Professor Spandöck die Akustik eines Modellraumes an (Siemens)

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie 1959

1959	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
I. bis III. Quartal 1959	1 645 395	235,8	995 398	119,7	313 855	132,7	1 288 348	751,6
	2 640 793 Stück = 355,5 Mill. DM							
[I. bis III. Quartal 1958]	*[2 452 156 Stück = 361,6 Mill. DM]*				*[333 381*	*132,0]*	*[972 321*	*564,3]*
Oktober 1959 (vorl. Zahlen)	**251 045**	**38,2**	**126 558**	**15,0**	**52 017**	**25,1**	**190 089**	**107,7**

Die neue Gliederung der FUNKSCHAU

Fachzeitschriften werden heute nicht nur nach ihrem sachlichen Inhalt, sondern vor allem danach beurteilt, wie sie ihn darbieten. Die Fachinformationen, die der Leser laufend verarbeiten muß, werden immer umfangreicher; dabei wird die Zeit immer knapper, die der einzelne auf das Studium von Fachzeitschriften und Büchern verwenden kann. Parallel damit geht bei vielen Lesern das Bemühen, ihre Fachzeitschriften nicht für viele Jahre in kompletten Heften oder Jahrgängen aufzuheben, sondern die sie interessierenden Sachgebiete herauszunehmen und nur diese in einer ihnen gemäßen Sachordnung aufzubewahren.

Diesen Rationalisierungs-Bemühungen – die übrigens in zahllosen Briefen der Leser an uns herangetragen wurden – versucht die FUNKSCHAU durch eine neue Gliederung ihres Textteiles zu entsprechen. Stärker noch als bisher werden wir die Anordnung so treffen, daß die Hauptartikel stets auf einer rechten Seite beginnen, und daß die Kurzberichte, die den größeren Artikeln folgen, um das betreffende Blatt zu „füllen", dem gleichen Fachgebiet entnommen werden. Auf diese Weise entstehen Gruppen von meist zwei und vier, seltener sechs Seiten, die jeweils einem Fachgebiet gewidmet sind. Wer es wünscht, kann die einzelnen Hefte zerlegen und die Blätter in entsprechender sachlicher Ordnung in Mappen, Ordnern und dgl. aufbewahren. Ein breiterer Rand an der Innenseite der Blätter soll dies erleichtern.

Aber auch für diejenigen, die eine solche Zerlegung ihrer Zeitschrift nicht vornehmen, ergeben sich durch die neue Gliederung Vorteile, indem Zusammengehörendes auch zusammensteht und das Auffinden durch eine sinnfällige Kennzeichnung mit Stichworten, die auf jedem Blatt oben rechts oder links angegeben sind, erleichtert wird. Hinzu kommt, daß das Heft-Inhaltsverzeichnis, das sich neben dem Leitartikel befindet, genauso gegliedert ist, so daß ein gesuchter Artikel in kürzester Zeit aufgefunden werden kann. Es braucht nicht vieler Worte der Erklärung; die Übersichtlichkeit des umseitigen Inhaltsverzeichnisses wird jeder Leser gern anerkennen. Wir hoffen, den umfangreichen Inhalt eines jeden FUNKSCHAU-Heftes auf diese Weise für den Leser noch besser erschließen zu können.

Natürlich kann ein solches Schema – das müssen wir einschränkend hinzusetzen – nicht bis zur letzten Konsequenz durchgeführt werden, soll die Zeitschrift nicht an Aktualität verlieren. Kurze, weniger wichtige oder nur für eine beschränkte Zeit gültige Berichte müssen wir deshalb aus der Seiten-Gliederung ausnehmen. Im Heft-Inhaltsverzeichnis werden aber auch sie an der richtigen Stelle stehen. Wenn wir hier und da einen solchen Kompromiß schließen müssen, bitten wir schon heute um Verständnis dafür.

Im übrigen aber hoffen wir, daß die neue Gliederung der FUNKSCHAU sich als ein Fortschritt und eine Erleichterung für die möglichst vollständige Ausschöpfung des in ihr dargebotenen umfangreichen Wissensstoffes erweisen möge.

*

Die ausführliche Gliederung, d. h. die Zusammenstellung der Sachgruppen, in die die Aufsätze eingegliedert werden, veröffentlichen wir in einem der nächsten Hefte.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.

Bewegliches Fernsehen

Volltransistorisierte transportable Fernseh-Übertragungsanlage

Ähnlich einigen ausländischen Firmen stellte kürzlich auch die Fernseh GmbH eine für die aktuelle Fernseh-Berichterstattung entworfene tragbare Fernseh-Übertragungsanlage mit der Typenbezeichnung KS 9 A der Fachöffentlichkeit vor. Dem heutigen technischen Stand entsprechend sind alle Baugruppen dieser durch geringes Gewicht, niedrigen Leistungsbedarf und leichte Handhabung sich auszeichnenden Anlage mit Transistoren bestückt. Eine Ausnahme macht nur der Bildsender für den 500-MHz-Bereich; seine beiden Stufen enthalten zwei Röhren.

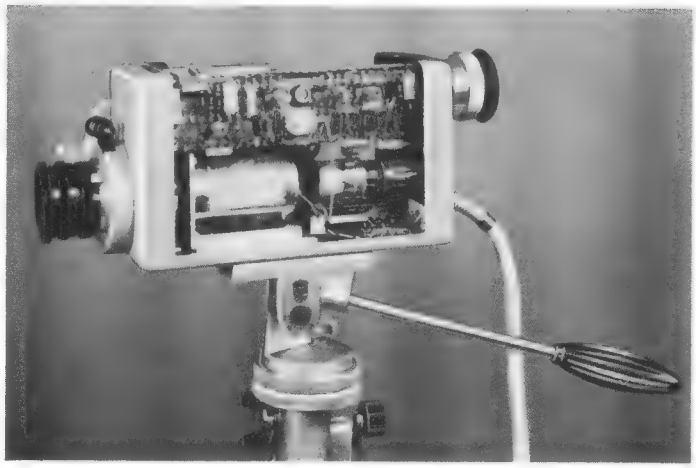


Bild 1. Tragbare Fernseh - Übertragungsanlage KS 9 A der Fernseh GmbH: Kamerakopf ohne Gehäuse mit 1-Zoll-Vidikon und optischem Sucher. Die vollständige Anlage zeigt das Titelbild des vorliegenden Heftes

Diese Reportageeinrichtung macht den Kameramann von der zwangsläufig in ihrer Länge begrenzten Kabel„schlange" zum Ü-Wagen frei und gibt ihm außerdem eine besonders leichte und kleine Vidikon-Kamera zur Hand, so daß er beweglich innerhalb der von verschiedenen Faktoren abhängigen Reichweite seines Tornistersenders ist (*Bild 1*).

Dieser arbeitet je nach den örtlichen Verhältnissen auf einer Festfrequenz zwischen 470 und 502 MHz mit rund 0,5 W Hf-Leistung. Der über Koaxialstecker angeschlossene, mittengespeiste λ/2-Dipol (vertikal polarisiert) strahlt rund. *Bild 2* zeigt die Blockschaltung der Anlage. Bei Verwendung einer Richtempfangsantenne im Übertragungs-Wagen mit einem Gewinn von 8 dB werden unter normalen Geländebedingungen mindestens 200 m überbrückt; bei größeren Entfernungen kann der Empfang durch Reflexionen und durch die Bewegung der Sendeantenne beeinträchtigt werden. Eine extrem bündelnde Empfangsantenne erlaubt jedoch Empfang bis zu 2000 m Entfernung. In diesem Fall soll auch die Sendeantenne ortsfest montiert werden; die Beweglichkeit des Kameramannes hängt dann allein von der Kabellänge zwischen Kamera und Tornistergerät ab. Möglich ist ferner die videofrequente Übertragung zum Ü-Wagen über mehr als 350 m hinweg mit 4-mm-Kabel; dabei wird ein Kabelentzerr-Verstärker eingeschaltet.

Kamera mit 1-Zoll-Vidikon

In Bild 1 ist die auf ein Stativ geschraubte leichte Kamera ohne Gehäuse zu erkennen. Ein kurzes Koaxialkabel mit geringem Durchmesser leitet das Video-Signal zum Tornister und übernimmt von dort die vertikalen und die horizontalen Ablenkspannungen sowie die Betriebsspannungen für das Vidikon. Eine transistorisierte Stromstabilisierungsschaltung und die elektronische Regelung aller Betriebsspannungen halten den Fokussier-Strom des Vidikons konstant, so daß ein Nachregeln der elektrischen Bildschärfe von Hand während längerer Betriebsphasen entfällt.

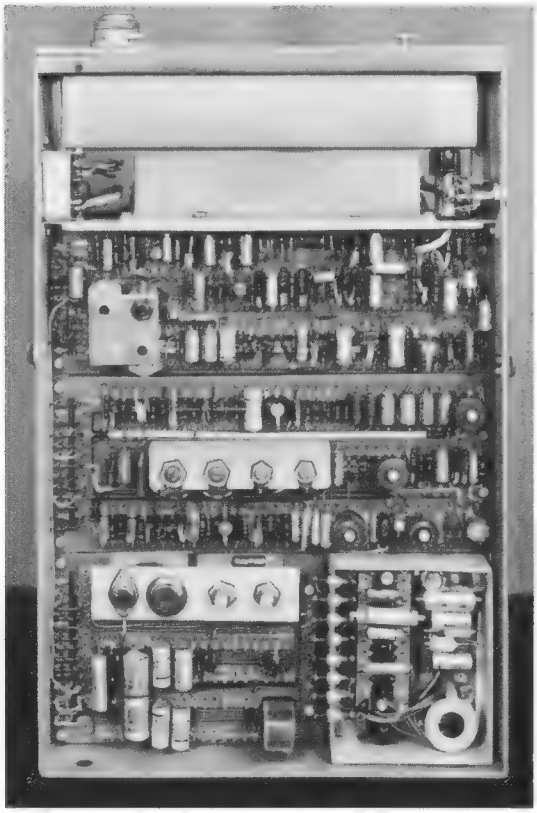
Dem Vidikon ist ein transistorisierter Vorverstärker nachgeschaltet. Der Bildausschnitt läßt sich im eingebauten optischen, mit einem teildurchlässigen Spiegel versehenen Sucher kontrollieren. Das Bild erscheint auf einer Mattscheibe derart, daß sich der gewählte Bildausschnitt, das Umfeld und die richtige Objektiv-Scharfeinstellung beobachten lassen.

Der Kamerakopf ist für die rasch auswechselbaren Arriflex-Objektive mit einer kleinsten Brennweite von 28 mm vorbereitet, später läßt sich eine noch in der Entwicklung befindliche Vari-Optik (*Gummilinse*) mit einer stetig veränderlichen Brennweite zwischen 20 und 80 mm einsetzen. Ein Schraubgewinde am Boden der Kamera ermöglicht das Aufsetzen auf ein Normal-Stativ. Der Kamerakopf wiegt ohne Objektiv 2,7 kg; seine Abmessungen sind 240 × 130 × 95 mm.

Das Tornistergerät

Bild 3 vermittelt einen Eindruck vom Innenaufbau des Tornisters. In seinem oberen abgeschirmten Teil (Breite 265 mm, Höhe 410 mm, Tiefe 90 mm, Gewicht mit Traggestell 8,5 kg) ist der in *Bild 4* erkennbare Sender eingesetzt und über einen 6poligen Stecker angeschlossen. Er läßt sich beim Frequenzwechsel leicht austauschen. Weiteres Nachstimmen ist unnötig, denn die Rundstrahl-Antenne ist breitbandig für 470...502 MHz bemessen. Der Sender arbeitet mit fest abgestimmter, fremderregter, zweistufiger Gegentaktschaltung und mit Lecherleitungen als Schwingkreise. Dem Gitter der Gegentakt-Endstufe wird die Amplitudenmodulation mit negativem Vorzeichen zugeführt.

Direkt unterhalb des Senders ist dessen Stromversorgung abgeschirmt untergebracht. Die Betriebsspannung wird aus der elektronisch stabilisierten Spannung der eingebauten Silberzink-Zellen gewonnen; diese beträgt 12,5 V und wird über einen transi-



Links: Bild 3. Blick in das Innere des Tornisters, von der Vorderseite gesehen. Die zehn Silberzink - Zellen, im unteren Teil untergebracht (im Bild nicht sichtbar), sind von der Rückseite zugänglich

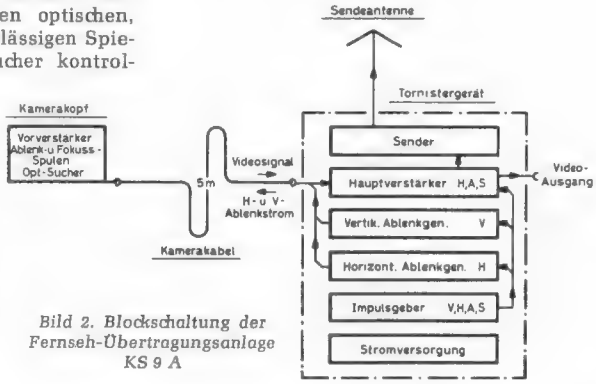


Bild 2. Blockschaltung der Fernseh-Übertragungsanlage KS 9 A

storisierten Gleichspannungswandler auf die nötige Höhe gebracht.

Im Mittelfeld des Tornisters befinden sich auf der Vorder- und Rückseite die weiteren Einheiten wie Hauptverstärker, Modulationsstufe, V- und H-Ablenkgenerator und Impulsgeber. Jede Einheit ist auf einer getrennten Isolierplatte aus Miniaturbauelementen zusammengestellt und daher sehr übersichtlich. Die vollständige Transistorisierung – an temperaturgefährdeten Stellen werden Silizium-Transistoren benutzt – hält die Innentemperatur niedrig. Die Anlage ist für den Temperaturbereich von $-10^0 \ldots +55^0$ C zugelassen.

Hauptverstärker: Das verstärkte Bildsignal liegt sowohl am Eingang des Modulators als auch an einer Video-Ausgangsbuchse, hier kann ein Kontrollempfänger angeschlossen werden. Im Hauptverstärker ist eine Aperturkorrektur möglich, so daß sich der Frequenzgang unter Anheben der höherfrequenten Videoamplituden einstellen läßt. Der Schwarzpegel des Vidikons wird bei wechselnden Aussteuerungsbedingungen in Abhängigkeit von der Objektbeleuchtung durch eine getastete Schwarzpegelsteuerung konstant gehalten; eine automatische Regelung der Signalplattenspannung des Vidikons stabilisiert die Bildsignalamplitude am Verstärkerausgang.

Impulsgeber: Alle Impulse (Horizontal-, Vertikal-, Austast- und Synchron-Impulse) werden abgeleitet aus einem eigenerregten, sinusförmigen Muttergenerator doppelter Horizontalfrequenz (bei 625 Zeilen also $2 \times 15\,625 = 31\,250$ Hz) und zwar im wesentlichen durch Teiler im Verhältnis 1 : 5 in Sperrschwingerschaltung.

Ablenkgeneratoren: Beide Generatoren erzeugen die zeitproportionalen Spannungen für die horizontale und die vertikale Ablenkung des Vidikons, die, wie erwähnt, über das Verbindungs-Koaxialkabel der Kamera zugeleitet werden. Fällt eine dieser Ablenkspannungen (oder beide) aus, so wird durch automatisches Abschalten der Anodenspannung des Vidikons dessen Strahlstrom gesperrt und das Einbrennen des Flecks wird verhindert.

Spannungsquelle: Im unteren Teil des Tornisters sind zehn Silberzink-Zellen Type 0700 S mit einer Gesamtspannung von 15 V eingesetzt. Ihre Kapazität beträgt 7 Ah, ausreichend für einen vierstündigen Betrieb (diese Zeit verlängert sich erheblich, wenn anstelle der drahtlosen die oben erwähnte Kabelübertragung zum Ü-Wagen angewendet wird und der Sender abgeschaltet ist). Die Zellen lassen sich, da sie als Einheit zusammengefaßt sind, mit wenigen Handgriffen zusammen aus dem Tornister nehmen und gegen einen geladenen Satz austauschen.

Mit fortschreitender Betriebsdauer sinkt die Zellenspannung ab; deshalb sorgt eine elektronische Stabilisierung für die konstante Betriebsspannung von 12,5 V. Sie dient direkt zur Versorgung aller transistorisierten Stufen und über Gleichspannungswandler für die Erzeugung der höheren Anodenspannung des Vidikons sowie der beiden Senderöhren EC 71[1]).

Bei der drahtlosen Übertragung des Bildsignals muß stets mit der Verformung des Synchron-Signals gerechnet werden, so daß die Impulse im Empfänger mit transistorisiertem Impulsgeber und Synchronisator regeneriert werden müssen. Deren Wirkungsweise läßt sich wie folgt erklären: Das Signalgemisch wird dem Synchronisator zugeführt, in dem mit Hilfe eines Amplitudensiebes das Synchron-Signal abgetrennt wird. Das Ausgangssignal des Synchronisators steuert den Transistor-Impulsgeber, dessen Impulse zu dem im Empfänger eingebauten Separator gelangen. An seinem Ausgang ist nunmehr das der CCIR-Norm entsprechende Signalgemisch abnehmbar.

Diese Impulsregenerierung ist bei drahtloser Übertragung empfängerseitig immer nötig. Der Impulsgeber im Tornister durfte daher schaltungsmäßig vereinfacht werden, so daß der dort erzeugte Vertikalimpuls im Synchron-Signal nicht der CCIR-Norm entspricht.

Als Empfänger im Ü-Wagen empfiehlt die Fernseh GmbH eine Spezialausführung mit 60-Ω-Eingang (koaxial). Der Eingangskreis ist mit einer 6,3-V-Triode (entsprechend der UHF-Triode PC 86) bestückt und durchstimmbar zwischen 470 und 600 MHz. Die Frequenznachlaufregelung des Oszillators hat einen Fangbereich von ± 400 kHz, und die automatische Schwundregelung arbeitet im Hinblick auf die Betriebsbedingungen mit kleiner Regelzeitkonstante. Am Ausgang steht 1 V_{ss} an 75 Ω zur Verfügung.

K. Tetzner

[1]) Subminiatur-Triode für Hf-Verstärkung und als Oszillator bis 1000 MHz brauchbar. Heizung: 6,3 V/0,15 A, U_a = 100...150 V, I_a = 8,5 bis 13 mA (als Verstärker)

Bild 4. Festfrequenz-Sender für 470...502 MHz. In der Mitte die beiden Subminiatur-Senderröhren EC 71 mit Lecherleitungen, rechts und links Teile der Abschirmung

Preissenkung

für Verstärker- und Bildröhren

Die Hersteller von Verstärker- und Bildröhren haben die empfohlenen Richtpreise für ihre Erzeugnisse mit Wirkung vom 1. Januar 1960 herabgesetzt. Die Preissenkung erfolgte nicht linear, sondern wurde der tatsächlichen oder der zu erwartenden Umschlagshäufigkeit der Typen angepaßt. Gängige Röhren sind erheblich billiger geworden, selten gefragte, ältere Röhren weniger oder überhaupt nicht. Ganz wichtig für den Service aber ist die Preissenkung für acht Bildröhren, die jedoch entsprechend der Nachfrage ebenfalls unterschiedlich ausfiel. Es kosten jetzt (bisheriger Preis in Klammern):

AW 43–80	155 DM	(175 DM)
AW 43–88	150 DM	(175 DM)
MW 43–69	160 DM	(175 DM)
AW 53–80	215 DM	(270 DM)
AW 53–88	205 DM	(270 DM)
MW 53–80	230 DM	(270 DM)
AW 61–88	300 DM	(375 DM)
MW 61–80	320 DM	(375 DM)

Die Preise für die MW 53–20 und die MW 43–43 blieben unverändert.

Die Preissenkung verfolgt zwei Ziele: Einmal soll die Differenz zwischen den Ab-Werk-Preisen für Erstbestückungsröhren, die die empfängerbauende Industrie bezahlt, und den für die Nachbestückung nötigen Ersatzröhren (die der Privatmann zahlt) vermindert werden, ohne den bisher häufig gegangenen Weg über hohe Rabatte beizubehalten. Zweitens wird versucht, das bundesdeutsche Preisniveau für Ersatzröhren dem ausländischen, speziell dem französischen, anzunähern. Die Zollherabsetzung im Zuge der Verwirklichung der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft würde anderenfalls eine erhebliche, durchaus legale Einfuhr ausländischer Röhren zur Folge haben.

Die oben erwähnte Kalkulation nach der Umschlaghäufigkeit bringt es mit sich, daß manche Verstärkerröhren – nicht die Bildröhren – von den einzelnen Herstellern zu verschiedenen Preisen angeboten werden. -r

Der neue Marcus

Vom 15. Januar an kommt nun endlich das wohl am längsten und am schmerzlichsten vermißte Fachbuch unseres Verlages in neuer Auflage zur Auslieferung, nämlich die *Kleine Fernsehempfangs-Praxis* von *P. Marcus*, das seit seinem ersten Erscheinen besonders beliebte Taschen-Lehrbuch der Fernsehtechnik. Wir brauchen nicht darzulegen, welche stürmische Entwicklung die Fernsehempfangstechnik in den letzten Jahren genommen hat und welche enorme Ausdehnung sie erfuhr; dieser Entwicklung mußte das Buch Rechnung tragen. Aus der Dreifach-Nummer unserer Radio-Praktiker-Bücherei wurde eine Sechsfach-Nummer; der Umfang stieg auf mehr als das Doppelte, genau auf 420 Seiten. Die Zahl der Einzelbilder stieg auf über 400. Mit der neuen, 3. Auflage steht ein ganz modernes Taschen-Lehrbuch der Fernseh-Empfangstechnik zur Verfügung, das in seiner Art ohne Vergleich ist.

Der „Marcus" hält auch in der neuen Auflage eine besonders enge Verbindung zur Praxis ein. Bewußt verzichtet der Autor auf mathematische Darlegungen; vielmehr versucht er, alle Vorgänge am Oszillogramm bzw. am Empfangsbild begreiflich zu machen. Dieses Verfahren ist gerade für den Praktiker von ganz besonderem Wert, macht es ihn doch von vornherein mit den zahlreichen verschiedenen Impulsformen bekannt, mit denen er während der Entwicklung, Prüfung und Instandsetzung von Fernsehgeräten ständig zu tun hat.

Die Hauptabschnitte des Buches, die für die 3. Auflage weitgehend neu geschrieben wurden, behandeln das Bildsignal (46 Seiten), den Weg des Bildsignals (250 Seiten), den Weg des Begleit-Tons (7 Seiten), die Bildzusammensetzung (90 Seiten) und die Stromversorgung (6 Seiten). Ein umfangreiches Stichwörterverzeichnis ermöglicht ein schnelles Auffinden des interessierenden Gegenstandes. Eine Klapptafel bietet die ausführliche, durch Oszillogramme vervollständigte „Normal"-Schaltung eines modernen Fernsehempfängers sowie eine sogenannte „Hochfrequenz-Tapete" als willkommene Rechenhilfe. – *Preis:* kartoniert 9.60 DM, in biegsamem Ganzleinen-Taschenband 10.80 DM.

Fernbedienung mit dünnem Kabel

Eine Fernbedienung für Fernsehempfänger zu entwickeln, die sowohl den Wünschen ihrer Benutzer entspricht als auch die technischen Auflagen – etwa des VDE – erfüllt, ist keine leichte Aufgabe. Wäre es anders, so gäbe es keine mißglückten Konstruktionen, und man würde sich nicht mit drahtlosen Fernbedienungsanlagen befassen, wie sie heute in den USA von vielen Firmen angeboten werden und auch bei uns von zwei Empfängerfabriken (Grundig, Siemens) zumindest probeweise der Öffentlichkeit vorgeführt worden sind.

Ein wesentlicher Wunsch des Fernsehzuschauers ist eine Fernbedienung über ein dünnes, flexibles und somit leicht zusammenrollbares Kabel als Verbindung zwischen dem Kästchen in seiner Hand und dem Fernsehgerät. Die Erfüllung setzt voraus, daß die Adern im Kabel einen nur geringen Durchmesser besitzen. Führen diese aber höhere Spannung oder stehen sie gar mit Teilen im Fernsehgerät in Verbindung, die Störspannungen weiterleiten können, so läßt sich mit einem dünnen Kabel nicht mehr auskommen; einige Adern wären abzuschirmen, andere besser zu isolieren.

Eine in vieler Hinsicht gelungene Lösung ist die Philips-Fernbedienung Typ 60 (bzw. Typ 60 Luxus). Im Bedienungskästchen *(Bild 1 a)* sind nur drei 1-kΩ-Potentiometer und ein Druckknopfausschalter untergebracht; der Stecker am Empfänger *(Bild 1 b)* enthält eine besondere Schaltung *(Bild 2)*.

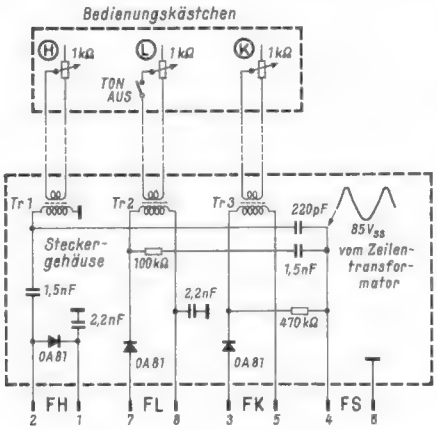


Bild 2. Schaltung beider Teile der Fernbedienung Typ 60

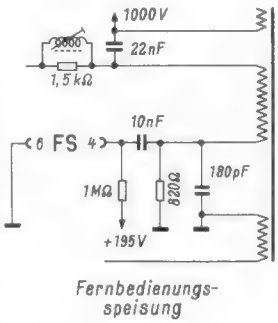
Diese sichert die *galvanische Trennung* des Fernbedienungskästchens vom Chassis und damit vom Lichtnetz entsprechend den neuen VDE-Bestimmungen. Es werden hier weder höhere Gleich- oder Wechselspannungen noch schädliche – weil strahlende – Hf-Spannungen über das sechsadrige Kabel geleitet.

Das hier angewendete Prinzip verlangt eine Hilfswechselspannung, aus der man die erforderlichen Steuerspannungen gewinnt. Sie wird, wie heute häufig, aus der Zeilenfrequenz 15 625 Hz bezogen und über die Steckerstifte 4 und 6 *(Bild 3)* in Höhe von 85...90 V_{ss} aus dem Zeilenausgangsübertrager entnommen.

Im Steckergehäuse (Bild 2) befinden sich drei Miniaturübertrager Tr 1...Tr 3. Sie werden über Vorschaltkondensatoren oder Vorwiderstände von dieser Zeilenfrequenzspannung gespeist. Ihre niederohmigen Primärwicklungen liegen jeweils parallel zu einem der drei Einstellpotentiometer im Fernbedienungskästchen. Die drei hochohmigen Sekundärwicklungen gehören zu den drei Gleichrichterkreisen mit je einer Germaniumdiode OA 81. Die hier erzeugten Richtspannungen gelangen in die entsprechenden Regelkreise des Fernsehempfängers. Eine Änderung des Widerstandswertes eines Potentiometers verursacht eine Änderung der Bedämpfung der niederohmigen Wicklung des Trenntransformators und beeinflußt damit die Amplitude der im Gleichrichterkreis erzeugten Regelspannung. Kurzschluß der Primärwicklung bedeutet geringste Richt- bzw. Regelspannung.

Bild 1. Philips-Fernseh-Fernbedienung Typ 60; a = Bedienungskästchen mit Ton-Abschaltknopf und Einstellern für Lautstärke, Kontrast und Helligkeit; b = Stecker am Gerätechassis

Rechts: Bild 3. Entnahme der Zeilenfrequenzspannung zum Speisen der Fernbedienung. Die Kurvenform ähnelt einer Parabel und enthält wenig Oberwellen; deswegen und wegen der niedrigen Spannung besteht keine Gefahr unzulässiger Strahlung



Helligkeitseinstellung (Bild 4): Die zusätzliche, vom Fernbedienungsteil kommende Spannung zum Einstellen der Bildhelligkeit liegt parallel zu R 1. Klemme 1 ist der Fußpunkt, also wird diese negative Spannung über R 2 dem Wehneltzylinder (Gitter 1) der Bildröhre zugeführt.

Diese Helligkeitseinstellung fehlt in der Fernbedienung Typ 60 Luxus, denn die Philips-Fernsehempfänger der Luxusklasse besitzen eine automatische Anpassung des Kontrastes an die Raumhelligkeit durch die Licht-Automatik, so daß eine Fernbedienung der Helligkeit ihren Sinn verlöre. Im Bedienungskästchen ist daher die Öffnung für das Helligkeitspotentiometer mit einer Kunststoffplatte abgedeckt.

Lautstärkeneinstellung (Bild 5): Hier bildet der Widerstand R 1 den Arbeitswiderstand der Gleichrichteranordnung im Fernbedienungsteil. Der Fußpunkt liegt über R 2 an Masse, so daß an Punkt 7 eine negative Spannung entsteht. Sie gelangt schließlich auf das Steuergitter der ersten Ton-Zf-Röhre. Das Öffnen des Druckknopfschalters *TON-AUS* (vgl. Bild 2) hebt die Bedämpfung des Transformators Tr 2 gänzlich auf, so daß maximale Regelspannung erzeugt und die erste Ton-Zf-Röhre völlig gesperrt wird.

Kontrasteinstellung (Bild 6): Hier stellt 5 den Fußpunkt dar und R 1 den Arbeitswiderstand. Es entsteht eine negative Richtspannung, die über R 2 das Gitter der Video-Verstärkerröhre erreicht und deren Arbeitspunkt derartig verschiebt, daß, ebenso wie bei der Einstellung des Kontrastes direkt am Empfänger, die Bildsignalverstärkung über die getastete Regelung verändert werden kann. –r

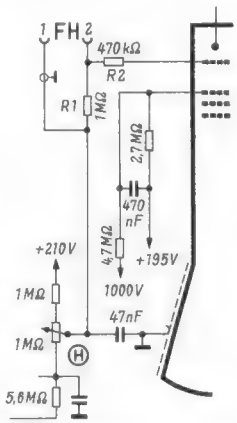


Bild 4. Helligkeit. Die über Leitung 2 kommende negative Spannung steuert den Wehneltzylinder

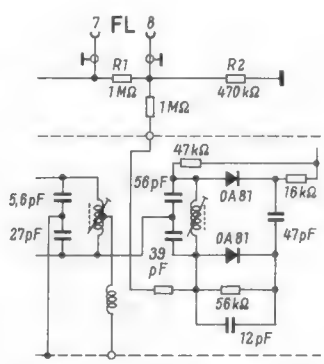


Bild 5. Lautstärke. Eine negative Spannung am Punkt 7 beeinflußt die Gittervorspannung der Ton-Zf-Röhre

Bild 4 bis 6. Ferneinstellungen

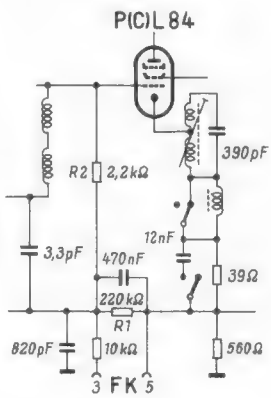


Bild 6. Kontrast. Die an Punkt 3 auftretende negative Richtspannung beeinflußt den Arbeitspunkt der Röhre PCL 84

Fernseh-Verteilernetz für 1967 Anschlüsse

Die Versorgung ungünstig wohnender Fernsehteilnehmer mit dem Zweiten Fernsehprogramm über UHF-Sender wird wegen der Ausbreitungseigentümlichkeiten der Dezimeterwellen größere Schwierigkeiten als im Meterwellenbereich (Band I und III) machen. Ein Ausweg ist das „Drahtfernsehen", d. h. die Aufnahme des UHF-Fernsehsenders an einem landschaftlich günstigen Punkt und die Versorgung der Teilnehmer über ein Kabelnetz. Hier wird man zweckmäßig am Eingang des Kabelnetzes das UHF-Signal in ein Band-I-Signal umsetzen; auf diese Weise bleiben die Kabelverluste sehr viel geringer (bzw. wird eine Kabelübertragung über große Strecken überhaupt erst möglich) und der Teilnehmer benötigt keinen UHF-Zusatz. An einem technisch besonders interessanten Beispiel sei eine solche Anlage erläutert.

Bild 2. Drei 22-Element-UHF-Yagi für die Anlage B in Baumholder

Die amerikanische Truppen- und Wohnsiedlung *Baumholder*, südlich von Idar-Oberstein, beherbergt durchschnittlich 1700 amerikanische Familien und rund 10 000 Soldaten in fast 200 großen Wohnblocks und Unterkünften, verteilt über ein Gelände von 85 Hektar. Empfang des etwa 30 km entfernten amerikanischen Truppen-Fernsehsenders *Ramstein* (Band IV) ist nur an wenigen bevorzugten Punkten des Baumholder-Geländes möglich, so daß etwa 15 000 Amerikaner bisher ohne Fernsehversorgung blieben bzw. auf das deutsche Programm angewiesen waren.

Die zuständigen amerikanischen Dienststellen entschlossen sich daher zur Verlegung eines Fernseh-Verteilernetzes mit Anschlußdosen in jeder Wohnung und in den Kantinen- und Messeräumen. Auf diese Weise entstand die wohl ausgedehnteste Anlage dieser Art in Europa. Ihre Ausführung lag in den Händen der *Rheinischen Elektrizitäts-AG*, Techn. Büro Mannheim, während das gesamte Material einschließlich Umsetzer und Verstärker von *Wilhelm Sihn jr. (Wisi)*, Niefern-Pforzheim, geliefert wurde.

Der Umfang der Anlage geht aus folgenden Angaben hervor:

195 angeschlossene Gebäude,
1967 Teilnehmerdosen,
50 km Kabelnetz mit einer größten Entfernung zum Teilnehmer von 3 km,
285 angepaßte Verteiler mit Blindwiderstands-Transformation,
40 Pegelglieder,
67 Band-I-Verstärker.

Bild 1. Neun 11-Element-UHF-Yagi (500-MHz-Bereich) für Anlage A

Der Auftrag enthielt u. a. die Bedingung, daß an jeder 240-Ω-Teilnehmerdose eine Hf-Spannung von 1 mV stehen muß und daß die Ausstrahlung des Kabelnetzes bestimmte, postalisch festgelegte und überwachte Werte nicht überschreiten darf. Um diese letztgenannte Forderung zu erfüllen, wurden die hochpegeligen Hauptstränge doppelt abgeschirmt.

Wisi lieferte als Antenne 1, montiert an einem 12-m-Mast auf dem Dach des Officers-Club in den H.D.-Baracks, ein Feld mit neun Yagis zu je 11 Elementen *(Bild 1)* und als Antenne 2 am Faulenberg drei Yagis mit je 22 Elementen auf einem begehbaren 27-m-Holzmast *(Bild 2)*. Beide Antennen sind auf Ramstein ausgerichtet und sowohl horizontal schwenkbar für genaues Einrichten als auch vertikal, um Verwerfung der Wellenfronten berücksichtigen zu können. Empfangen wird der von Ramstein[1]) benutzte amerikanische Kanal 20 = 506... 512 MHz.

Antenne 1 gehört zur *Anlage A*. Jeweils drei dieser Yagis sind vertikal zusammengeschaltet und mit einem Übertrager abgeschlossen. Die drei Niederführungen enden in einem vierten Übertrager, von dem aus ein Koaxialkabel am Mast entlang nach unten läuft und mit einem *Dezifix-Stecker* den Wisi-Kleinumsetzer Nr. 65 speist (Bild und Teilschaltung vgl. FUNKSCHAU 1959, Heft 18, Seite 429 und 432).

Diese Schaltung sieht eine zweistufige Hf-Verstärkung vor; der Eingangsrauschwert wird mit $\sim 8\,kT_0$ angegeben. Vom quarzgesteuerten Oszillator wird dessen verfünffachte Frequenz (= 146,6 MHz) eingespeist und dem Verdreifacher (E 86 C) zugeführt. Diese Röhre arbeitet in einem niedrigen Arbeitspunkt, um eine hohe Ausbeute an Oberwellen zu sichern. Ihrem Anodenkreis wird die dreifache Frequenz = 440 MHz entnommen und dem stabilisierten Oszillatorspannungsverstärker E 86 C eingespeist, in dessen Anodenkreis die Mischdiode OA 21 eingekoppelt ist.

[1]) Ramstein arbeitet mit US-Norm, also mit 525 Zeilen, 4,5 MHz Abstand zwischen Bild- und Tonträger und 6 MHz breitem Kanal. Die in Baumholder aufgestellten Fernsehempfänger sind meist amerikanische Modelle.

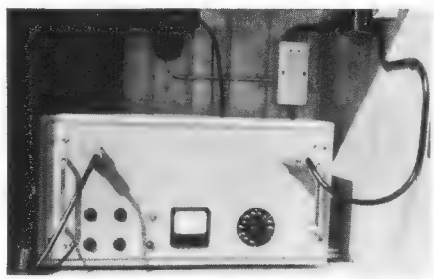


Bild 3. Wisi-Kleinumsetzer (Konverter) Typ 65 am Mastfuß

Am Ausgang des mit mehr als zehn Röhren bestückten Konverters steht das Fernsehsignal im amerikanischen Kanal 4 = 66...72 MHz zur Verfügung. Es wird über Koaxialkabel dem Spezialverteiler V 4 zugeleitet und von hier aus auf drei Hauptstränge verteilt, um die Wohnsiedlungen, das Hospital und die Truppenunterkünfte zu speisen.

Antenne 2 *(Anlage B-Faulenberg)* mit 3 × 22-Element-Yagi enthält direkt im Antennenfeld einen zweistufigen Vorverstärker in einem wasserdichten Metallkasten; die Überwachungsinstrumente und das Netzgerät sind am Mastfuß montiert, und beide Teile sind über ein vieradriges Kabel verbunden. Die Vorverstärker-Ausgangsspannung wird dem zweiten Wisi-Kleinumsetzer Nr. 65 zugeleitet, dessen Ausgangsspannung schließlich einem Koaxialverteilernetz eingegeben wird. Dieser Kleinumsetzer bezieht seine Netzspannung vom ersten berührten Gebäude (Nr. 8875) über ein 250 m langes Koaxialkabel.

Das Kabelnetz von insgesamt rund 50 km Länge wurde außerhalb der Gebäude als Luftkabel an Stahltrageseilen zwischen 51 Holzmasten verlegt; insgesamt waren 185 Überspannungen nötig, die längste davon ist 500 m.

Die Entkoppelung der Empfängerdosen gegen die Stammleitung ist so hoch, daß ein Kurzschluß bei einem Teilnehmer keinen Einfluß auf die Empfangsbedingungen der übrigen Teilnehmer hat. Der Frequenzgang der Übertragungskurve ist flach innerhalb von ± 1 dB; um dieses gute Ergebnis zu erreichen, mußte der Frequenzgang der insgesamt 67 Verstärker entsprechend beeinflußt werden.

Oberstes Gebot einer solchen Anlage sind Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit. Alle Verstärker sind daher mit kommerziellen Langlebensdauerröhren bestückt und mit magnetischen Spannungskonstanthaltern großer Regelfähigkeit versehen. Die hiermit erreichte Konstanz der Betriebsspannungen verlängert die Röhrenlebensdauer erheblich und sichert einen gleichmäßigen Pegel.

K. Tetzner

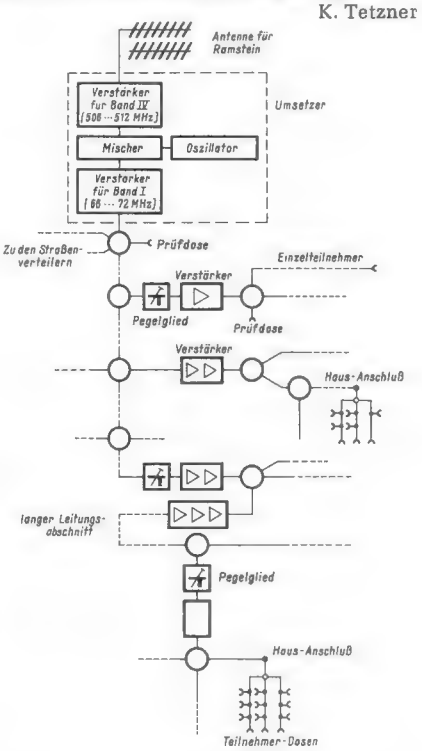


Bild 4. Auszug aus der Verkabelung eines der beiden Verteilernetze in Baumholder

Metallsuchgeräte mit erhöhter Empfindlichkeit

Nach einer Übersicht über die Prinzipschaltungen von Metallsuchgeräten mit Wechselstrom-Brücken und mit Überlagerungsverfahren wird eine sehr empfindliche, mit Transistoren arbeitende Überlagerungsschaltung angegeben.

Die bisher bekanntgewordenen Metallsuchgeräte beruhen meist auf dem Effekt der Selbstinduktions-Änderung einer statisch abgeschirmten Suchspule, wenn diese einem metallischen Körper genähert wird. Der zu suchende Metallkörper und die mit Wechselstrom gespeiste Suchspule werden durch die von der Spule ausgehenden magnetischen Kraftlinien miteinander gekoppelt, ähnlich wie die Primär- und Sekundärwicklung eines Transformators sehr großer Streuung.

Hat der zu suchende Metallkörper eine magnetische Permeabilität von $\mu = 1$ wie alle Nichteisenmetalle (Kupfer, Messing, Aluminium), dann wirkt er wie eine Kurzschlußwindung, und er vermindert die Selbstinduktion der Suchspule. Ist das μ des zu suchenden Metallkörpers größer als 1, wie im allgemeinen bei Eisen, Nickel und deren Legierungen, dann verringert sich dank der besseren magnetischen Leitfähigkeit der magnetische Widerstand, und die Selbstinduktion der Suchspule steigt an. Da aber durch die Verringerung des magnetischen Widerstandes auch die Streuung zwischen Suchspule und Metallkörper geringer wird und der Metallkörper einen geringen ohmschen Widerstand hat, kann sich je nach den geometrischen Abmessungen und der Lage des gesuchten Körpers die Selbstinduktion der Spule ebenfalls verringern, oder es ergibt sich sogar der Fall, daß überhaupt keine Änderungen auftreten, wenn sich beide Effekte gegeneinander zufällig gerade aufheben.

Auch bei Metallkörpern, die aus Eisen und Nichteisenmetallen zusammengesetzt sind, kann es sich, allerdings sehr selten, ergeben, daß die Selbstinduktion der Suchspule sich *nicht* ändert.

Die für Metallsuchgeräte verwendeten Frequenzen verursachen einen Skin-Effekt. Dadurch verringert sich die Eindringtiefe der magnetischen Kraftlinien in den zu suchenden Metallkörper, besonders bei Eisenmetallen, so daß die Selbstinduktionsänderung praktisch nur mehr von dessen Oberfläche und nicht von der Dicke oder vom Volumen des Metallkörpers abhängt. Da der Skin-Effekt mit steigender Frequenz zunimmt, sollten, um möglichst große Selbstinduktionsänderungen in der Suchspule zu erhalten, niedrige Frequenzen verwendet werden.

Die in der Suchspule bei Annäherung an den zu suchenden Metallkörper auftretenden Selbstinduktionsänderungen müssen durch Meßinstrumente in optische oder durch Kopfhörer oder Lautsprecher in akustische Zeichen umgewandelt werden, um einen Metallkörper anzuzeigen. Hierfür wurden bis heute folgende drei Möglichkeiten bekannt:

a) Brückenschaltung *(Bild 1)*

Die Brücke, deren einer Zweig die Suchspule bildet, wird von einem Generator mit Wechselstrom von etwa 800 Hz gespeist. Sie ist mit Hilfe des Widerstandes R und der Selbstinduktion L nach Betrag und Phase abgeglichen, so daß im Hörer der 800-Hz-Ton nicht zu hören ist. Bei Annäherung der Suchspule an einen Metallkörper ändert sich deren Selbstinduktion, die Brücke kommt aus dem Gleichgewicht und im Kopfhörer ist der Summerton zu vernehmen. Seine Lautstärke ist proportional der Oberfläche des zu suchenden Metallkörpers und umgekehrt proportional dem Quadrat aus dem Abstand der Suchspule zum Metallkörper.

b) Kompensationsschaltung *(Bild 2)*

Bei dieser Schaltung ist senkrecht zur Suchspule eine Indikatorspule angeordnet. Die Suchspule wird vom Generatorstrom durchflossen. Die Indikatorspule führt über einen Verstärker zum Kopfhörer. Die Indikatorspule ist so entkoppelt, daß in ihr keine oder nur eine geringe Spannung induziert wird, die nach Betrag und Phase mit den Kompensationsgliedern R und C auf Null kompensiert wird. Im abgeglichenen Zustand ist daher der Summerton im Kopfhörer nicht hörbar.

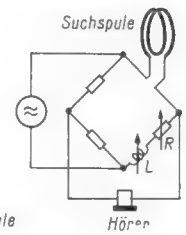


Bild 1. Metallsuchgerät in Brückenschaltung

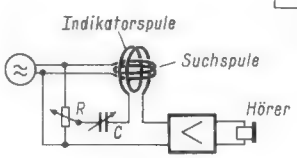


Bild 2. Metallsuchgerät in Kompensationsschaltung

Durch Annähern der starr miteinander verbundenen Kombination Suchspule – Indikatorspule an einen metallischen Körper wird die Größe des von der Suchspule ausgehenden magnetischen Feldes verändert und seine Richtung verzerrt. In der Indikatorspule wird daher eine Spannung induziert, die durch die Kompensationsglieder nicht mehr aufgehoben wird. Diese Spannung ist nach Verstärkung im Kopfhörer hörbar.

Vorteilhaft bei den Schaltungen nach a und b ist der geringe technische Aufwand; die Meßfrequenz von 800 Hz braucht nicht besonders konstant zu sein. Nachteilig sind die geringen Empfindlichkeiten und die Notwendigkeit, zum Nullabgleich zwei Drehknöpfe zum Abgleich auf Betrag und Phase zu betätigen. Dies bereitet ungeübten Kräften erfahrungsgemäß Schwierigkeiten.

c) Überlagerungsschaltung *(Bild 3)*

Bei Überlagerungsschaltungen werden zwei Frequenzen, und zwar die des Oszillators 1, dessen frequenzbestimmende Induktivität von der Suchspule gebildet wird, und die eines mit fester Frequenz arbeitenden Oszillators 2 in einem Modulator mit nichtlinearer Kennlinie gemischt. Dadurch treten auch die Summen- und Differenzfrequenzen der beiden Oszillatoren im Ausgang auf. Die Differenzfrequenzen werden verstärkt und sind im Kopfhörer wahrnehmbar.

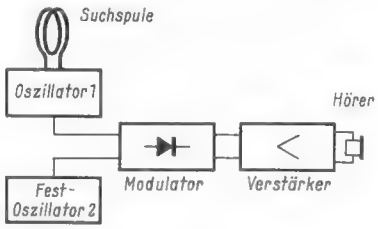


Bild 3. Metallsuchgerät in Überlagerungsschaltung

Bei Annäherung der Suchspule an einen Metallkörper ändert sich die Induktivität der Spule und damit nach Formel $f = 2\pi\sqrt{LC}$ die Frequenz des Oszillators 1. Da die Frequenz des Oszillators 2 konstant bleibt, ändert sich auch die Tonhöhe der im Ausgang auftretenden Niederfrequenz. Nach diesem Prinzip sind die meisten heute auf dem Markt befindlichen Metallsuchgeräte aufgebaut.

Unter der Annahme, daß beide Oszillatoren auf 100 000 Hz eingestellt wurden, ergibt eine Induktionsänderung in der Suchspule um 1 ‰ (1 Promille) durch Annäherung an einen Metallkörper einen Niederfrequenzton von

$f = 100\,000 - (100\,000 - \sqrt{100}) = 10$ Hz. Bei einer Einstellung der beiden Oszillatoren auf 1 MHz ergibt dieselbe Frequenzänderung von 1 ‰ in der Suchspule einen Ton von $f = 1000000 - (1000000 - \sqrt{1000}) = 32$ Hz.

Diese Beispiele zeigen, daß die Frequenzänderung und damit die Empfindlichkeit mit der Quadratwurzel aus der gewählten Frequenz ansteigt. Um eine hohe Empfindlichkeit zu erreichen, wäre es also günstig, die Frequenzen beider Oszillatoren möglichst hoch zu wählen. Anderseits wurde bereits erwähnt, daß, um den die Empfindlichkeit herabsetzenden Skin-Effekt zu vermeiden, eine möglichst tiefe Suchspulenfrequenz erwünscht ist. Diese beiden widersprechenden Forderungen können durch Schaltungen mit Frequenzvervielfachung nach *Bild 4* erfüllt werden. Hierbei wird z. B. die durch die Suchspule bestimmte Frequenz mit Rücksicht auf den Skin-Effekt zu 20 kHz gewählt. In drei Frequenzvervielfacherstufen wird sie jeweils um den Faktor 3 vervielfacht, so daß am Modulatoreingang $20 \cdot 3^3 = 540$ kHz auftreten.

Die Frequenz des Fest-Oszillators 2 wurde mit 270 kHz gewählt. Sie wird in einer Vervielfacherstufe verdoppelt, so daß am Modulatoreingang von dieser Stufe aus ebenfalls 540 kHz auftreten. 270 kHz als Grundfrequenz wurden deswegen gewählt, weil diese Frequenz oder ein Bruchteil oder ein Vielfaches davon nicht im Frequenzgang des Suchspulenteiles vorkommen. Daher können keine Zieherscheinungen an beiden Oszillatoren auftreten, die die Empfindlichkeit

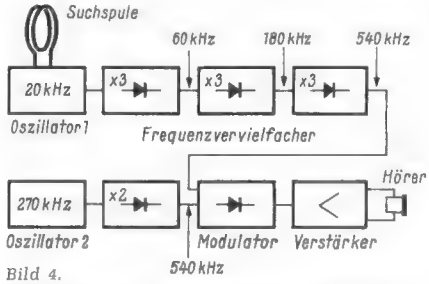


Bild 4. Metallsuchgerät mit Frequenzvervielfachung

herabsetzen würden. Bei der Wahl der Frequenzen sind außerdem die Frequenzen der näher gelegenen Rundfunk- und Langwellen-Sender zu berücksichtigen. Ihre Grund- und Oberwellen können unter Umständen von der Suchspule aufgenommen werden, wodurch ein einwandfreies Arbeiten des Metallsuchgerätes in Frage gestellt wäre.

Das menschliche Ohr besitzt seine größte Empfindlichkeit bei etwa 800 Hz (nach den Ohrempfindlichkeitskurven von Fletscher). Man wird daher bei Inbetriebnahme eines Metallsuchgerätes nicht auf Schwebungsnull, sondern auf etwa 800 Hz einstellen, und dies auch deswegen, weil die zur Verstärkung des Meßtones verwendeten Niederfrequenzverstärker für Frequenzen unter 200 Hz mehr Aufwand erfordern.

Der im Kopfhörer wahrnehmbare Meßton wird je nachdem ob die vervielfachte Frequenz des Fest-Oszillators um 800 Hz über oder unter der vervielfachten Frequenz des Suchspulenoszillators liegt und ob die Suchspule einem Metallkörper aus Eisen oder Nichteisenmetallen genähert wird, *bei konstanter Lautstärke seine Tonhöhe nach oben oder unten verändern* und dadurch den Metallkörper anzeigen.

Bei Metallsuchgeräten nach Bild 1 oder 2 wird dagegen durch die Annäherung eines Metallkörpers an die Suchspule unabhängig davon, ob Eisen oder Nichteisenmetall, *bei konstanter Tonhöhe die Lautstärke geändert.*

Das menschliche Ohr kann bei etwa 800 Hz, je nach der musikalischen Ausbildung des Hörenden, noch schnelle Frequenzänderungen von etwa 20 Hz erkennen, 50 Hz Frequenzänderung werden von den meisten Menschen noch mit Sicherheit wahrgenommen.

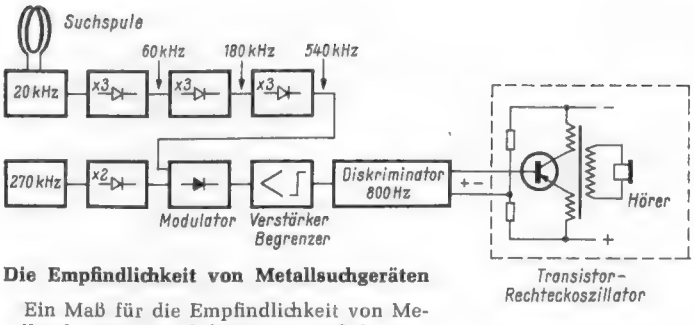


Bild 5. Metallsuchgerät mit Diskriminator und Frequenzumsetzer

Die Empfindlichkeit von Metallsuchgeräten

Ein Maß für die Empfindlichkeit von Metallsuchgeräten ist definitionsgemäß die Entfernung Suchspule – Metallgegenstand, in der ein kreisförmiger Metallgegenstand mit einem Durchmesser gleich dem Radius der Suchspule im Kopfhörer eine Frequenzänderung von 100 Hz verursacht. Dabei wird die Entfernung Suchspule – Metallgegenstand in Bruchteilen oder Vielfachen des Suchspulendurchmessers angegeben. So hat z. B. ein Metallsuchgerät mit einem Suchspulendurchmesser von 1 m, bei der ein Metallkörper von 0,5 m Durchmesser bei einer Entfernung von 1 m zwischen Suchspule und Metallkörper eine Frequenzänderung von 100 Hz verursacht, die Empfindlichkeit 1.

Daraus ergibt sich, daß man, um große Suchtiefen zu erreichen, umfangreiche Suchspulen verwenden muß, die aber nur verhältnismäßig große Metallgegenstände anzeigen. Dagegen zeigen kleine Suchspulen kleinere Metallgegenstände an, sie haben aber nur eine proportional kleinere Suchtiefe.

Die üblichen Suchspulendurchmesser liegen zwischen 200 mm und 1000 mm. Die auf dem Markt befindlichen Geräte sind meist mit zwei Suchspulen mit Durchmessern von etwa 200 mm und 600 mm ausgerüstet. Die Empfindlichkeit der handelsüblichen Metallsuchgeräte beträgt etwa 1, daher ist die Suchtiefe gleich dem Suchspulendurchmesser[1]).

Eine verbesserte Schaltung

Eine Empfindlichkeitssteigerung bzw. eine Vergrößerung der Tiefenwirkung wäre sehr erwünscht und kann nach der vom Verfasser entwickelten Schaltung *(Bild 5)* erreicht werden. Bis zum Modulatorausgang entspricht die Schaltung Bild 5 der nach Bild 4. Auf den Modulator folgen Verstärker- und Begrenzerstufen. Sie liefern eine in der Amplitude konstante Frequenz von etwa 800 Hz an einen Frequenzdiskriminator, der auf 800 Hz abgestimmt ist. Jede Erhöhung oder Erniedrigung der 800 Hz ergibt im Ausgang des Frequenzdiskriminators eine positive oder negative Gleichspannung. Sie steuert die Basis eines als Rechteck-Oszillators geschalteten Transistors. Die Frequenz eines solchen Rechteckoszillators hängt sehr stark von der Basisspannung bzw. dem Basisstrom ab. Messungen ergaben eine Frequenzänderung von etwa 2000 Hz bei Veränderung des Basisstromes um 15 µA (Mikroampere). Bei dieser Schaltung ist nicht die Kapazitätsänderung des Transistors, die nur etwa 300 pF beträgt, für die Frequenzänderung maßgebend, sondern die Veränderung seines inneren Widerstandes, die sich bei der gewählten Schaltung besonders stark auswirkt.

Die mit Bild 5 erreichbare Empfindlichkeit betrug etwa 3, d. h., mit einem Suchspulendurchmesser von 600 mm und einer Entfernung Suchspule – Metallgegenstand von 600 mm wurde im Kopfhörer eine Tonänderung von 100 Hz durch einen Metallgegenstand von 100 mm Durchmesser hervorgerufen, während die auf dem Markt befindlichen Geräte unter denselben Verhältnissen erst einen Metallgegenstand von 300 mm Durchmesser durch 100 Hz Frequenzänderung anzeigen würden.

Eine weitere Erhöhung der Empfindlichkeit wäre grundsätzlich möglich, erscheint aber wegen der unvermeidlichen Temperaturschwankungen und der dadurch bedingten Frequenzwanderungen nicht sinnvoll. Wohl ließen sich die bei den Oszillatoren auftretenden temperaturbedingten Frequenzwanderungen kompensieren. Es erweist sich aber in der Praxis als unmöglich, die durch die Wärmeausdehnung der Suchspule verursachten Frequenzänderungen zu verhindern oder zu kompensieren, da Suchspule und Oszillator räumlich getrennt und verschiedenen Temperatureinflüssen unterworfen sind und auch die Wärmeträgheit beider Teile zu verschieden ist.

Die vollständige Schaltung des Metallsuchgerätes

Bild 6 zeigt die vollständige Schaltung eines nach den geschilderten Überlegungen

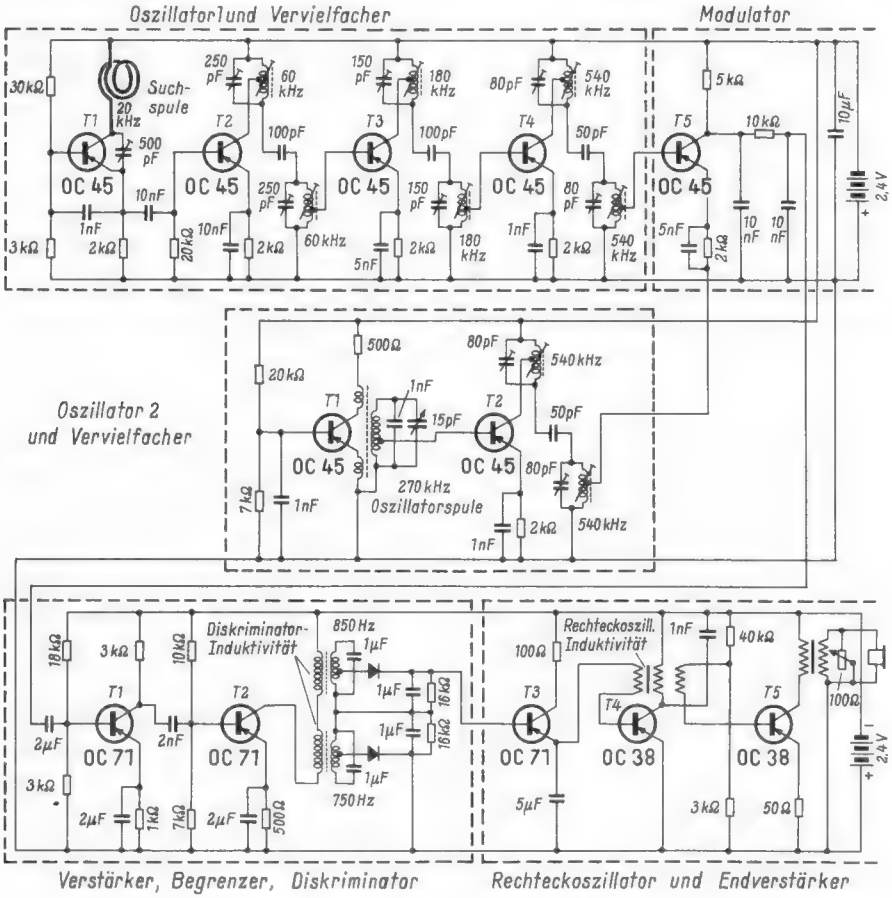


Bild 6. Vollständige Schaltung eines Metallsuchgerätes mit Diskriminator und Frequenzumsetzer

[1]) Nach Arnet, H.: Die Verwendung von Metallsuchgeräten im Polizeidienst. Kriminalistik, Zeitschrift für die gesamte kriminalistische Wissenschaft und Praxis; Bern, Dezember 1957

entwickelten Metallsuchgerätes. Der Nachbau kann nur erfahrenen Praktikern empfohlen werden, die außer über entsprechendes Wissen auch über die nötigen Meßinstrumente, insbesondere einen RC-Generator und einen Oszillografen verfügen.

Es erwies sich als nötig, den Rechteck-Oszillator und den Endverstärker aus getrennten Batterien zu speisen, um Rückwirkungen auf die Oszillatorstufen zu vermeiden. Bei Verwendung einer gemeinsamen Batterie müßte man Zenerdioden zur Entkopplung verwenden. Dies kommt naturgemäß teurer, zumal die gemeinsame Batterie mindestens 12 V haben müßte. Als Träger für die Suchspule wurde ein „Hula-Hoop-Reifen" verwendet, in dessen äußeren Durchmesser mit einer Holzkreissäge eine Nut von 1 mm Breite gefräst wurde. Nach dem Bewickeln wurde der Reifen zur statischen Abschirmung mit Kupferfolie ummantelt (Trennstelle nicht vergessen), mit in Kunstharz (Polyester) getränktem Glasfasergewebe isoliert und mechanisch verstärkt. Der mechanische Aufbau ist so stabil wie möglich anzufertigen, besonders die Verbindung der Suchspule mit der Suchstange ist über eine mechanisch und elektrisch einwandfreie Kupplung herzustellen.

Der gesamte Stromverbrauch beträgt etwa 15 mA, so daß die Lebensdauer der Batterien praktisch nur durch deren Lagerfähigkeit begrenzt ist. Änderungen der vorgesehenen Batteriespannung von 2,4 V auf 2 V oder 3 V haben keinen merkbaren Einfluß auf die Empfindlichkeit.

Metallsuchgeräte nach Bild 1 und 2 werden wegen ihrer geringen Empfindlichkeit hauptsächlich zum Aufsuchen der Lage von Rohren und Leitungen in Mauern oder ähnlichem verwendet. Solche nach Bild 3 und 4 sind als Minensuchgeräte im Krieg bekanntgeworden; sie werden von Polizeidienststellen zum Auffinden von verlorenen und versteckten Metallgegenständen verwendet, wasserdichte Geräte können auch unter Wasser verwendet werden. Ferner gibt es Geräte, die Metallgegenstände in Isolierstoffteilen, wie Nägel in Autoreifen, anzeigen und dadurch Reifenschäden verhindern helfen. In der Holzindustrie wie in Sägewerken dienen Metallsuchgeräte zum Auffinden von Metallsplittern in Baumstämmen und Brettern, um Schäden an den Gattersägen und Hobelmaschinen zu vermeiden.

Auch in vielen Zweigen der chemischen und Nahrungsmittel-Industrie werden Metallsuchgeräte verwendet, um die Fabrikationsprodukte frei von Metallteilen zu halten.

DR. A. RENARDY

Transistorisiertes Werkstatt-Universalgerät und Widerstands-Meßinstrument

SIGNALVERFOLGER · SIGNALGEBER · SPANNUNGSMESSGERÄT

Durch die Verwendung von Transistoren anstelle von Röhren folgt auf den Miniaturempfänger das Miniatur-Werkstattgerät. Wegen seiner geringen räumlichen Abmessungen kann es nicht nur auf dem Arbeitstisch verwendet werden, sondern es findet auch in der Aktentasche Platz, um es bequem zu Arbeiten beim Kunden mitnehmen zu können.

Ein mit Transistoren bestücktes Werkstatt-Universalgerät bringt *Grundig* heraus. Es umfaßt in einem Gehäuse einen Nf-Verstärker, der mit einem Tastkopf zu einem Signalverfolger wird; ferner ist ein Drehspul-Meßwerk eingebaut. Ein weiterer Tastkopf stellt einen mit zwei Transistoren bestückten Multivibrator dar, der das für die Signalverfolgung erforderliche Frequenzspektrum liefert. Der Hersteller bezeichnet das Hauptgerät als Signalverfolger SV 1, den Tastkopf für die Signalverfolgung als UK 1 und den Multivibrator als Prüfsignalgeber GK 1.

Die Schaltung des Signalverfolgers

Wesentlicher Bestandteil des Gerätes, dessen Schaltung *Bild 1* zeigt, ist ein Nf-Verstärker mit sechs Transistoren, von denen zwei die Gegentakt-Endstufe bilden und eine Sprechleistung von 160 mW bei voller Batteriespannung abgeben. Der erste Transistor (OC 45) arbeitet in Kollektorschaltung und ergibt bei einer Empfindlichkeit von 320 µV für 160 mV Ausgangsleistung einen relativ hohen Eingangswiderstand und günstigen Rauschspannungsabstand. Zwischen der zweiten und dritten Verstärkerstufe liegt der veränderliche Widerstand R 33 zur Lautstärkeeinstellung, während das Potentiometer R 28 zum Einstellen des Kollektorstromes der beiden Gegentakt-Transistoren dient. Bei richtiger Einstellung fließt durch den Widerstand R 31 ein Strom von 3,2 mA. Zur Stabilisierung der Basisströme bei Temperaturschwankungen ist der NTC-Widerstand R 29 vorgesehen.

Funktions- und Bereichumschaltung

Die zahlreichen Funktionen des Gerätes und die dabei einstellbaren Bereiche werden durch zwei gekuppelte Schalter geschaltet: Die Schalter S 1 + S 2 arbeiten als Bereichschalter, die Schalter S 3 + S 4 als Funktionsschalter. An den beiden Bedienungsknöpfen ergeben sich folgende Einstellmöglichkeiten:

Bereichschalter S 1 + S 2

1. Nf-Eingang über Tastkopf, Eingangsspannung 0,15...20 mV, Eingangswiderstand 50 kΩ
2. Nf-Eingang über Tastkopf, Eingangsspannung 20...600 mV, Eingangswiderstand 6,8 MΩ
3. Gleichspannungsmessung über Tastkopf 0...300 V
4. Gleichspannungsmessung über Tastkopf 0...30 V
5. Gleichspannungsmessung über Tastkopf 0...3 V und Widerstandsmessung 1 kΩ... 1 MΩ

Funktionsschalter S 3 + S 4

1. Outputmeter am Ausgang des Nf-Verstärkers
2. Messung der Spannung der eingebauten Batterie
3. Pluspol der Meßspannung an Tastspitze
4. Minuspol der Meßspannung an Tastspitze
5. Widerstandsmessung, Nullpunktkorrektur an R 2 auf der Rückseite des Gerätes einstellbar.

Das eingebaute Meßwerk zeigt bei 100 µA Vollausschlag an und ergibt bei den Spannungsmeßbereichen den hohen Innenwiderstand von 10 000 Ω/V.

Rechts: Bild 1. Schaltung des Signalverfolgers SV 1. Bedeutung der Schalterstellungen siehe Text

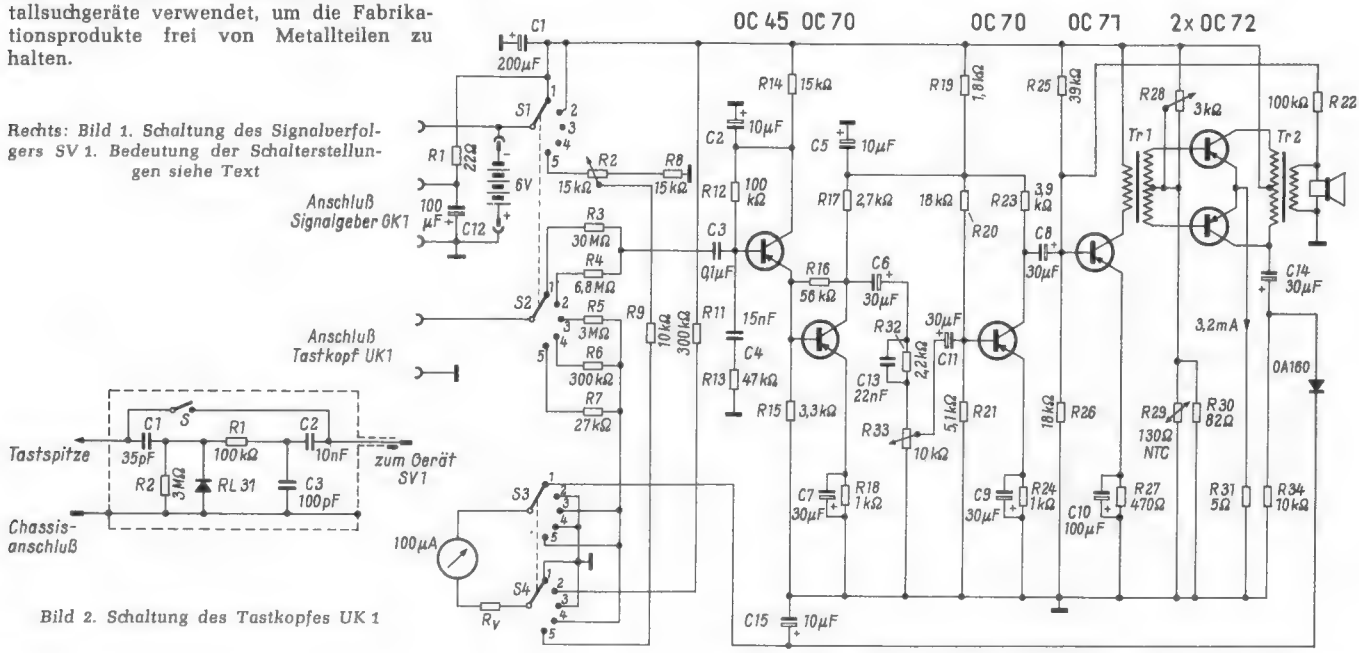


Bild 2. Schaltung des Tastkopfes UK 1

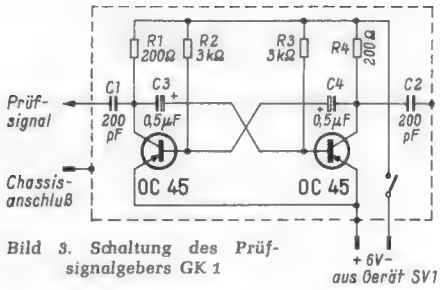


Bild 3. Schaltung des Prüfsignalgebers GK 1

In den Schalterstellungen 1 und 2 von S 1 + S 2 ist der Verstärker in Betrieb; in den Stellungen 3 bis 5 ist er abgeschaltet, weil er für Spannungs- und Widerstandsmessungen nicht erforderlich ist. Auch bekommt der etwa angeschlossene Signalgeber nur dann Spannung, wenn der Verstärker läuft. Um Verstärkungsmessungen durchführen zu können, wird durch die Germaniumdiode OA 160 ein Teil der Ausgangswechselspannung gleichgerichtet, durch C 15 gesiebt und dem Meßwerk in der Stellung 1 der Schalter S 3 + S 4 zugeführt.

Der Tastkopf UK 1

Die Schaltung des Tastkopfes UK 1, der sowohl bei Signalverfolgung als auch bei Spannungs- und Widerstandsmessungen benutzt wird, läßt *Bild 2* erkennen. Er enthält außer den üblichen Einzelteilen zur Gleichrichtung und Siebung von Hochfrequenz den eingebauten, mit der haltenden Hand zu betätigenden Schiebeschalter S, durch den eine direkte Verbindung von der Tastspitze zum Verstärkereingang hergestellt werden kann; er ist lediglich bei der Tastung von Hf-Spannung offen, weil dann die Germaniumdiode RL 31 in Funktion sein muß. Dagegen ist bei der Tastung von Nf-Spannungen sowie bei der Messung von Gleichspannungen und bei Widerstandsmessungen eine direkte Verbindung zum Verstärker- bzw. Geräteeingang erforderlich.

Der Prüfsignalgeber GK 1

Der Prüfsignalgeber GK 1 (Schaltung *Bild 3*) hat ebenso wie der Tastkopf die Form eines kurzen, dünnen Rohres. Er ist ein mit zwei Transistoren bestückter, astabiler Multivibrator, der Rechteckschwingungen abgibt, die ein alle erforderlichen Frequenzen umfassendes Frequenzgemisch darstellen. Infolgedessen kann man den Multivibrator sowohl am Hf- wie am Nf-Teil eines Gerätes als Signalquelle verwenden. Der Prüfsignalgeber wird aus der Stromquelle des Signalverfolgers SV 1 betrieben, der zu dem Zweck eine besondere Steckbuchse aufweist.

Trotz der Vielseitigkeit des Signalverfolgers SV 1 ist seine Bedienung dank der guten Aufteilung verhältnismäßig einfach.

Bild 4. Signalverfolger SV 1 mit angestecktem Tastkopf

Das läßt die Ansicht des Gerätes (*Bild 4*) mit den Abmessungen 240 × 165 × 105 mm erkennen; es sind nur drei Knöpfe zu bedienen, von denen der für die Lautstärkeregulierung keinerlei Aufmerksamkeit erfordert. Auf der Rückseite des Gehäuses kann durch Schrauben ein Fach geöffnet werden, das vier Monozellen aufnimmt, die eine Betriebszeit von 15 Stunden ergeben.

Spannungswandler mit Transistoren

Wiederholt wurde auf Gleichspannungswandler mit Transistoren hingewiesen, bei denen zwei in einem astabilen Multivibrator arbeitende Transistoren Gleichstrom niedriger Spannung in eine Rechteckspannung verwandeln, die hochtransformiert und gleichgerichtet, eine hohe Gleichspannung ergibt (FUNKSCHAU 1958, Heft 24, Seite 563). Während in Deutschland anfangs nur Transistoren geringer Leistung zur Verfügung standen, werden jetzt auch Leistungstransistoren, z. B. Siemens TF 90, angeboten, die Leistungen bis zu 50 W umzusetzen gestatten.

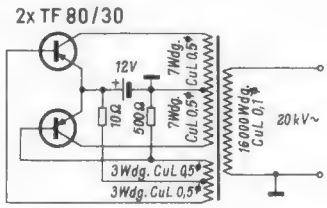


Bild 1. Schaltung eines Spannungswandlers zur Transformation von 12 V Gleichspannung auf etwa 20 kV Wechselspannung

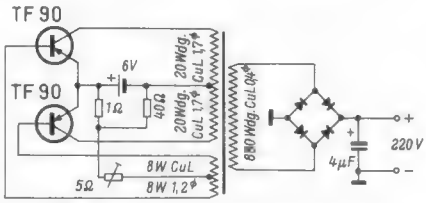


Bild 2. Schaltung eines Spannungswandlers von 6 V Gleichspannung auf 220 V Gleichspannung bei max. 50 W umgesetzter Leistung

Durch die Verwendung von Transistoren zur Spannungswandlung ergibt sich eine Reihe Vorteile gegenüber mechanischen Vorrichtungen. Durch den Wegfall aller mechanischen Kontakte werden die wartungsfreie Betriebszeit und die Lebensdauer stark erhöht. Ferner kann die Schwingfrequenz in weiten Grenzen frei gewählt werden. Die aus einer Wechselspannung hoher Frequenz gewonnene Gleichspannung kann mit einfachen und billigen Mitteln gut gesiebt werden. Alle störenden Geräusche werden vermieden, wenn die Schwingfrequenz oberhalb des hörbaren Bereiches (über 16 000 Hz) liegt.

Als Beispiele für eine Multivibratorschaltung mit hoher Ausgangsspannung wird die Anordnung nach *Bild 1* angegeben. Der mit den Transistoren TF 80/30 bestückte Multivibrator arbeitet mit einer Schwingfrequenz von ungefähr 2,5 kHz. Durch entsprechende Bemessung des Transformators wird die Gleichspannung von 12 V auf etwa 20 kV Wechselspannung transformiert. Als Transformatorkern dienen zwei Stück Siferrit-U-Kerne B 67240/N 22. Die maximale Ausgangsleistung beträgt 5 W.

Durch den Gleichspannungswandler mit Transistoren TF 90 nach *Bild 2* können bei 6 V Gleichspannung bis zu 50 W in 220 V Gleichspannung umgesetzt werden, wobei durch eine entsprechende Windungszahl der Sekundärwicklungen auch andere Ausgangsspannungen erzielt werden können. Der Batteriestrom der Anordnung beträgt bei 50 W Ausgangsleistung 11,8 A; bei 220 V Gleichspannung können bis zu 230 mA entnommen werden. Die Schwingfrequenz des Multivibrators beträgt 200 Hz, der Wirkungsgrad der Anordnung 70 %.

Bei den im Schaltbild eingetragenen Wikkeldaten wird ein Kern M 74/32, Dyn. Blech IV/0,35, gleichsinnig geschichtet, verwendet. Zur Gleichrichtung dient ein Siemens-Flachgleichrichter SSF B 250 C 250. —dy

Nach: Siemens-Halbleiter, Schaltungsbeispiele, Ausgabe April 1959, Siemens & Halske AG, Wernerwerk für Bauelemente

Neue Meßgeräte für die Nf-Technik

Das Nf-Pegelgerät SUN[1]) ist für Dämpfungsmessungen an Vierpolen der verschiedensten Art bestimmt. Es besteht aus einem durchstimmbaren Pegelgeber mit einem Klirrgrad, der unter 1 ‰ liegt, und einem Pegelempfänger in Gestalt eines Breitband-Millivoltmeters. Der Frequenzbereich beider Baugruppen erstreckt sich von 30 Hz bis 30 kHz. Während dieses Gerät vorwiegend für ortsfeste Verwendung entwickelt wurde, eignet sich die volltransistorisierte Type SUT für Arbeiten an schlecht zugänglichen Meßstellen, z. B. für Messungen im Freien. Der Pegelsender liefert fünf feste, wählbare Frequenzen zwischen 200 Hz und 20 kHz.

Der neue fünfstufige 50-W-Leistungsverstärker ATN wird hauptsächlich zum Aufbau von 110- oder 220-V-Normalfrequenz-Netzen benutzt, wie man sie zur zentralen Versorgung von Meß- und Eichplätzen sowie in der Elektronik braucht. Der Frequenzbereich des Verstärkers liegt zwischen 30 Hz und 20 kHz.

[1]) Hersteller: Rohde & Schwarz, München

Erweiterungen beim FUNKSCHAU-Röhrenvoltmeter M 561

Bei Erprobungen der in der FUNKSCHAU 1959, Heft 7, Seite 157, dargestellten erweiterten Schaltung für das FUNKSCHAU-Röhrenvoltmeter M 561 hat sich folgendes herausgestellt: Infolge der Verdopplung des Widerstandswertes für den Eingangsspannungsteiler ändert sich auch der Ruhestrom der Tastdiode EA 76. Um ihn wieder auf Null zu kompensieren, ist es zweckmäßig, den Vorschaltwiderstand R 3 in der Kompensationsleitung von 5 MΩ auf 10 MΩ zu vergrößern. Ferner ist der Widerstand R 29 im Tastkopf selbst mit 5 MΩ zu bemessen. Durch diese beiden Maßnahmen gelingt es dann, auch bei dem Spannungsteiler mit höherem Querwiderstand den Ruhestrom der Diode zu unterdrücken.

Der für das Röhrenvoltmeter vorgesehene Netztransformator der Firma Fred & Erich Engel erhielt inzwischen eine andere Typenbezeichnung. Sie lautet nunmehr: N 20/1.

Röhrenvoltmeter mit selbsttätiger Bereichswahl

Das nächste Heft der FUNKSCHAU bringt eine sehr beachtenswerte Meßgeräte-Bauanleitung aus der Feder von Eberhard Lübke, der das zur Beschreibung kommende Röhrenvoltmeter als Meisterstück baute. Wir empfehlen diese Arbeit unseren Lesern zur besonderen Beachtung.

Stereo-Aufnahmetechnik – einfach dargestellt

Der Musikfreund begrüßt die Stereotechnik und die Stereo-Schallplatte als Bereicherung der musikalischen Ausdrucksmöglichkeit. Er versteht auch gut das Grundprinzip: zweikanaliges Aufnehmen mit getrennten Mikrofonen, zweikanalige Verstärkung und Wiedergabe mit zwei getrennten Lautsprechern oder Lautsprechergruppen.

Er stutzt jedoch, wenn er von Stereo-Mikrofonen hört, die starr übereinander beinahe am gleichen Punkt angeordnet sind, wie das Doppel-Stereomikrofon SM 2 von Neumann[1]) oder das Telefunken-Stereomikrofon D 77, dessen Kapseln sich allerdings auch bis zu 2,5 m entfernt voneinander aufstellen lassen[2]).

In den Aufsätzen der professionellen Elektroakustiker taucht zwar immer der „künstliche Kopf" auf, den aber noch niemand in der Praxis angetroffen hat, und dann folgen Diagramme und Formeln, und zum Schluß stellt sich heraus, daß man eben doch ohne künstlichen Kopf beide Mikrofone an einem Punkt konzentriert, ohne daß der Musikfreund oder der Werkstattpraktiker so recht dahinter kommt, wie denn das funktioniert.

Hier sei deshalb versucht, die Verhältnisse vereinfacht darzustellen, um sie besser durchschauen zu können. Vorausgesetzt wird lediglich dabei, daß man weiß, was ein Nieren- bzw. ein Achtermikrofon ist[3]).

Leicht zu überblicken ist die Wirkung von *Bild 1*. Zwei Einzelmikrofone, hier mit Nierencharakteristik, sind links und rechts in einigem Abstand vom Orchester aufgebaut. Jedes Mikrofon nimmt bevorzugt den Schalleindruck auf seiner Seite auf. Er wird im eigenen Verstärkerkanal verstärkt und auf den zugehörigen Lautsprecher gegeben – eine klare und durchsichtige Lösung. Naturgemäß gelangt aber auch Schall von der Nachbarseite, also z. B. von ganz links, an das rechte Mikrofon, aber doch wesentlich leiser. Man weiß ja, wie schnell die Lautstärke absinkt, wenn man sich vom Mikrofon entfernt; deshalb müssen Redner vor ihrem Mikrofon stehen bleiben, und das Fernsehen muß große Anstrengungen machen, daß Conferenciers auf der Bühne stets ihr Mikrofon bei sich führen.

Ein Unterschied zwischen den beiden Kanälen in Bild 1 liegt also darin, daß der Schall vom Nachbarkanal mit geringerer Lautstärke, also geringerer Intensität durchkommt. Man bezeichnet daher diese Erscheinung als *Intensitäts-Stereofonie*. In der Anordnung nach Bild 1 tritt aber noch eine weitere Erscheinung auf. Der Schall einer Trompete links erreicht das linke Mikrofon auf dem kürzesten Wege l. Zum rechten Mikrofon muß der Schall die weitere Strecke r durchlaufen. Er trifft also mit einem *Laufzeitunterschied* dort ein. Dies bewirkt in der Wiedergabe ebenfalls einen Stereo-Effekt. Wie beim normalen menschlichen Hören trifft von einer Seite kommender Schall am anderen Ohr etwas später ein. Soweit ist also diese Links-Rechts-Stereofonie, kurz LR-Stereofonie genannt, durchaus in Ordnung.

Ist die LR-Stereofonie kompatibel?

Bei der Einführung der Stereofonie mußten aber die Schallplattenfabriken an die vielen Millionen vorhandener einkanaliger Plattenspieler denken. Stereoplatten sollten auch darauf abspielbar sein und eine gute Wiedergabe bieten. Das Aufnahme- und Preßverfahren für Stereoplatten mußte *vereinbar*, mit einem Fremdwort: *kompatibel* mit den bisherigen Plattenspielern sein. Wie sieht es damit beim LR-Verfahren aus?

Schaltet man bei einer nach Bild 1 aufgenommenen Stereoplatte die beiden Verstärkerkanäle zusammen und gibt man sie mit einem Lautsprecher wieder, so können sich die Laufzeitunterschiede, die beim Aufnehmen mit den beiden getrennt aufgestellten Mikrofonen entstehen, störend auswirken. Alle Töne von Instrumenten, die sich nicht genau in der Mitte zwischen beiden Mikrofonen befinden, werden dadurch verhallt; sie bekommen einen Nachhall, weil ihr Schall beim anderen Mikrofon verzögert eintrifft, aber vom gemeinsamen Lautsprecher zusammen mit dem Hauptschall wiedergegeben wird. Dies aber bedeutet einen Halleffekt. Große künstlerische Orchesterdarbietungen, an die selbstverständlich auch die höchsten Ansprüche bei der Wiedergabe gestellt werden, sind von diesem nicht werkgetreuen Verhallen am stärksten betroffen. Das LR-Verfahren in dieser Form ist also nicht vereinbar mit einkanaliger Wiedergabe, es ist nicht kompatibel.

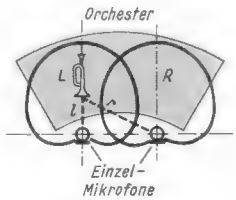


Bild 1. Links-Rechts-Stereofonie; zwei Einzelmikrofone sind in einigem Abstand angeordnet. Das Verfahren wird auch AB-Stereofonie genannt

Die Laufzeitunterschiede müssen entfallen

Die Störenfriede sind also die Laufzeitunterschiede bei getrennter Aufstellung der Mikrofone. Um sie zu beseitigen, muß man die Mikrofone in Bild 1 eng zusammenrücken, und damit ergibt sich die sonderbare Tatsache, daß Stereo-Mikrofone dicht übereinander, ja sogar in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet werden. Rückt man aber in Bild 1 die beiden Nierenmikrofone lediglich sehr eng zusammen, dann nehmen beide genau die gleichen Schalleindrücke auf und die Stereowirkung wäre gar nicht vorhanden. Man muß also trotz des Zusammenrückens dafür sorgen, daß jedes Mikrofon bevorzugt eine Seite des Orchesters aufnimmt. Das ist recht einfach, wenn man die Achsen der beiden Nierenmikrofone um 90° zueinander verdreht und so richtet, daß das eine Mikrofon auf die linke, das andere auf die rechte Seite des Orchesters zielt.

Die Laufzeitunterschiede sind dann durch das gemeinsame Aufstellen beseitigt, dagegen bestimmt jetzt die *Richtung* aus welcher der Schall kommt, den Stereo-Eindruck, und man bezeichnet daher dieses Verfahren als *Richtungs-Stereofonie*.

XY-Verfahren

Nun geht man hierbei noch einen Schritt weiter und verwendet anstelle der Nierenmikrofone zwei Achtermikrofone in der Anordnung nach *Bild 2*. Das X-Mikrofon nimmt also die Richtungen + X und – X bevorzugt auf und 90° dazu gekreuzt das Y-Mikrofon die Richtungen + Y und –Y. In den Minus-Richtungen ist zwar kein Orchester vorhanden, aber das Mikrofon hört auf dieser Seite gewissermaßen in größerem Abstand den Schall aus der Plus-Richtung mit, jedoch in geringerer Lautstärke, und die von dem Schall in diesem Sektor erzeugten Mikrofonspannungen sind um 180° in der Phase gegenüber der des Hauptschalles gedreht. Diese Anteile erscheinen zunächst überflüssig, sie sind jedoch wichtig für die Kompatibilität.

Die Spannungen X und Y der beiden Mikrofone werden nun in einer Brückenschaltung elektrisch gemischt. Die Einzelheiten der Schaltung seien hier außer acht gelassen; das Ergebnis ist ähnlich wie bei der Mischstufe eines Superhets, man erhält die Summen- und Differenzspannung X + Y und X – Y.

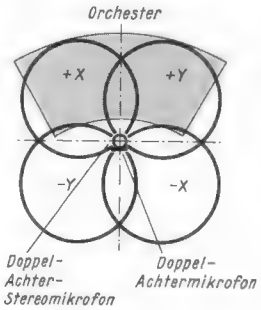


Bild 2. XY-Aufnahmetechnik mit zwei übereinander angeordneten Achtermikrofonen; Aufnahmerichtung und Lautstärke bestimmen den Stereo-Eindruck. Bei einkanaliger Wiedergabe wird der Schalleindruck X + Y abgestrahlt, das ist so, als wenn das Orchester mit einem einzigen Mikrofon aufgenommen worden wäre

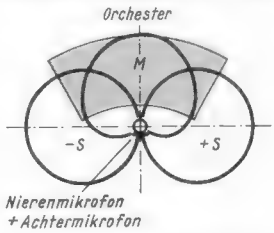


Bild 3. Mitte-Seite-Verfahren mit Nieren-Achter-Stereomikrofon; auch dieses System ist kompatibel, bei einkanaliger Wiedergabe wird der vom Mittenmikrofon M aufgenommene Schalleindruck abgestrahlt

Hierin ist die Spannung X + Y, wie unmittelbar aus Bild 2 abzulesen, der volle einkanalige Orchestereindruck von einem Punkt aus aufgenommen, also ohne Laufzeitverfälschungen. Dieses Signal X + Y gibt also von der Stereo-Aufnahme eine gute einkanalige Wiedergabe.

Die Schallplatte erhält beide Informationen X + Y und X – Y eingeprägt. Der Stereo-Tonabnehmer addiert und subtrahiert infolge seiner Konstruktion die Spannungen nochmals elektrisch, und man erhält an seinem Ausgang wieder die getrennten Signale + X und + Y. Aus Bild 2 ergibt sich leicht, daß + X auf den linken und + Y auf den rechten Stereo-Lautsprecher gegeben, eine echte Stereo-Wiedergabe bewirken müssen.

Das Mitte-Seite-Verfahren

Eine andere Art der Richtungsstereofonie ist in *Bild 3* dargestellt. Man verwendet am gleichen Punkt ein zur Mitte M gerichtetes Nierenmikrofon. Es nimmt das volle Orchester auf. An derselben Stelle ist ein

[1]) Limann/Hassel, Hilfsbuch für Hochfrequenztechniker, Band 2, Seite 432

[2]) FUNKSCHAU 1959, Heft 19, Seite 476, ferner auch FUNKSCHAU 1959, Heft 9, Seite 210, und Heft 11, Seite 249

[3]) Kleines ABC der Elektroakustik von G. Büscher; Radio-Praktiker-Bücherei Band 29/30, Franzis-Verlag

Mikrofone von Fritz Kühne; Radio-Praktiker-Bücherei Band 11, Franzis-Verlag

Schallplatte und Tonband

Achtermikrofon so angeordnet, daß es vorwiegend den Schall von den beiden Seiten $-S$ und $+S$ aufnimmt.

Zur stereofonen Wiedergabe werden wieder die beiden Signale elektrisch gemischt, und man erhält die Spannungen $M + S$ und $M - S$. Ein Kanal gibt also die linke Seite und die Mitte, der andere die rechte Seite und die Mitte wieder, genau das, was wir bei einer Stereo-Anlage mit zwei getrennt angeordneten Hauptlautsprechern benötigen. Die auf beiden Seiten vorhandene Mitteninformation läßt dann die in der Mitte des Orchesters befindlichen Instrumente auch bei der Wiedergabe aus der Mitte ertönen, selbst wenn sich dort gar kein Lautsprecher befindet.

Tastet man mit einem einkanaligen Tonabnehmer eine solche Stereoplatte ab, so addiert er das Signal zu

$$M + S + M - S = 2M$$

Die Seitensignale fallen also heraus, man hört den vollen, vom Mittenmikrofon in Bild 3 aufgenommenen Orchesterklang, das System ist kompatibel.

Bei beiden kompatiblen Verfahren X Y und M S ist es ferner möglich, Solistenmikrofone zusätzlich anzuordnen, die dann sowohl bei einkanaliger Wiedergabe als auch bei Stereowiedergabe sich gut in den Gesamtklang einfügen lassen.

Die zunächst so schwer durchschaubaren Anordnungen Bild 2 und 3 sind also mit Rücksicht auf das Nebeneinander von Mono und Stereo notwendig geworden. Wer jedoch als Tonbandamateur nur stereofon aufnehmen und wiedergeben will, kann ohne weiteres mit dem elektrisch einfacheren Verfahren Bild 1 arbeiten.

Bandstellen-Anzeiger mit Fototransistor

Das präzise Wiederauffinden einer bestimmten Stelle auf einem Tonband, etwa des Anfangs eines Musikstückes unter vielen, ist mit Hilfe der üblichen Bandzählwerke unsicher. Der Praktiker weiß, daß er bisweilen erst ein paar Mal hin- und herrangieren muß, um an den taktgenauen Einsatzpunkt zu gelangen. Hieran ist der unvermeidliche Schlupf zwischen Tonband und Zählwerk schuld.

Für kommerzielle Anwendungen muß man aber nach einer genaueren Anzeige suchen. Man denke z. B. an die Tonband-Musikbox, die eines Tages kommen wird. An die Stelle der Auswahl- und Greifvorrichtung, die bei der heutigen Bauweise einem Plattenstapel die gesuchte Aufnahme entnimmt, wird dann eine elektronische Vorrichtung treten, die ein Langspielband im Schnellauf so rangiert, daß es genau beim Start der gewünschten Programmnummer anhält und gleich darauf mit der Wiedergabe beginnt. Dabei kommt es natürlich auf Millimeter an und selbst eine hochpräzise mechanische Zählvorrichtung würde nicht mehr genau genug arbeiten. Wenn man sicher gehen will, muß man den Anfang und Schluß der Musikstücke unmittelbar auf dem Tonband selbst kennzeichnen, um Anzeige- oder Auswahlvorrichtungen mit absoluter Präzision zu steuern.

Es hat nicht an Versuchen gefehlt, mechanische Markierungen anzubringen, etwa Verdickungen auf dem Band oder Schaltfolien, die Schaltimpulse auslösen. Beides scheint sich im rauhen Betrieb nicht bewährt zu haben, denn solche Verdickungen können zu Bandrissen führen und außerdem besteht die Gefahr, daß sich die Klebestellen lösen. Ein neues Verfahren, das mit Lichtimpulsen arbeitet, die von einem Fototransistor abgetastet werden, verspricht eine wesentlich höhere Betriebssicherheit.

Nach *Bild 1* läuft hierbei das Tonband B über eine Bandführung, in deren Innerem sich lichtdicht der Fototransistor F befindet, der nur durch ein nicht eingezeichnetes Loch von außen belichtet werden kann. Normalerweise unterbricht B den Lichtstrahl S, der vom außen angebrachten Lämpchen L ausgeht. An der zu markierenden Bandstelle wird die magnetische Schicht entfernt, so daß beim Vorbeigleiten von B ein Lichtimpuls auf F fällt. Durch das Entfernen der Schicht ist B an der gewünschten Stelle transparent geworden.

Dieser Impuls kann auf verschiedene Weise weiterverarbeitet werden. Im einfachsten Fall bringt er eine Anzeigelampe zum Verlöschen, aber man ist auch in der Lage, eine elektronische Auswahlschaltung zu steuern, die das Tonband, das eine Vielzahl von Markierungen tragen kann, an einer ganz bestimmten und vorher eingestellten Stelle (Beispiel: Programmwahltaste einer Musikbox) anhält.

Eine einfache Anzeigeschaltung ist in *Bild 2* wiedergegeben. Im Ruhezustand wird der vom Lämpchen L 1 ausgehende Lichtstrahl durch das Tonband unterbrochen. Dadurch befindet sich das mit zwei Wicklungen versehene R-Relais, dessen Ansprechempfindlichkeit mit dem Widerstand A einstellbar ist, gleichfalls in Ruhestellung.

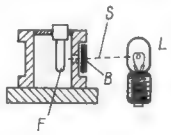


Bild 1. Schnitt durch eine Bandführung mit eingebautem Fototransistor F. L = Beleuchtungslämpchen, S = Lichtstrahl, B = Tonband

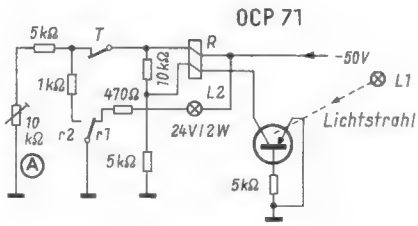


Bild 2. Einfache Anzeigeschaltung mit dem Fototransistor OCP 71

Der Kontakt r 1 ist geschlossen und die Anzeigelampe L 2 brennt dauernd. Sobald ein Markierungsfenster an der in Bild 1 skizzierten Bandführung vorbeifährt, fließt ein Strom von 4 bis 5 mA durch den angeleuchteten Fototransistor. Das R-Relais zieht an, L 2 erlischt, und weil sich R über den Kontakt r 2 selbst hält, wird aus dem kurzen Lichtblitz (L 1 zu OCP 71) ein deutlich wahrnehmbares optisches Signal (Verlöschen von L 2). Um die Anzeigeschaltung für einen weiteren Lichtimpuls vorzubereiten, muß man erst auf die Taste T drükken, die das Relais zum Abfallen bringt.

Natürlich ist die Schaltung abwandlungsfähig und man kann z. B. durch andere Kontaktanordnung (zwei Arbeitskontakte) am Relais auch umgekehrt L 2 aufleuchten lassen, wenn eine Markierung abgetastet wird. Ein dritter Arbeitskontakt könnte vielleicht die elektrische Schnellstop-Vorrichtung am Bandgerät betätigen oder auch irgendwelche anderen Vorgänge auslösen.

Versuche haben gezeigt, daß das Entfernen der Magnetschicht, also das Anbringen eines „Markierungsfensters" auf dem Band, sehr einfach zu bewerkstelligen ist. Man benutzt dazu ein in Azeton getauchtes feines Pinselchen. Bei einer Bandgeschwindigkeit von 19 cm/sec genügt eine Fensterbreite von 0,8 mm, damit die Automatik sicher anspricht. Um aber auch beim schnellen Vor- und Rückspulen noch zuverlässige Impulse zu erhalten, soll man jedoch die durchsichtigen Stellen rund 7 mm breit machen. Kühne

Nach: Wireless World 1958, Heft 7, Seite 308, und Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins 1959, Heft 21, Seite 1022.

Niki-Tonbandbox jetzt mit Hf-Vormagnetisierung

„Skizzenbuch des Tonjägers" hat einmal jemand die Tonbandbox Niki genannt, über die wir in FUNKSCHAU 1959, Heft 4, Seite 82, berichteten und er hat damit den Verwendungszweck dieses nur 28×19×9 cm großen Gerätes recht gut umrissen. Die mit Transistoren bestückte, batteriebetriebene Box hat gar nicht den Ehrgeiz, ein vollwertiger „Musikspeicher" zu sein, sondern sie will dem Tonjäger die Möglichkeit geben, auch dort Aufnahmen zu machen, wohin er sein umfangreicheres Heimgerät mit Netzanschluß nicht so ohne weiteres mitnehmen kann. Dafür verzichtet man gern – nicht zuletzt aus Preisgründen – auf einige Eigenschaften, die man von netzbetriebenen Typen gewohnt ist, z. B. auf konstante Bandgeschwindigkeit über die ganze Spule hinweg, und man begnügte sich bisher auch mit einfacher Gleichstrom-Vormagnetisierung und nahm das dadurch hervorgerufene leichte Rauschen in Kauf.

Seit kurzem nun ist eine verbesserte Ausführung der kleinen Box unter der Typenbezeichnung „Niki SKL" im Handel, die mit Hf-Vormagnetisierung (Hf-Generator mit Transistor OC 74) arbeitet und deren Nutz-/Störspannungs-Verhältnis besser als 45 dB (= ca. 175 : 1) ist. Obwohl als Frequenzumfang mit erfreulicher Offenheit nur 150 bis 6000 Hz angegeben werden, macht sich die Wiedergabeverbesserung infolge der Hf-Vormagnetisierung schon rein gehörmäßig ganz beträchtlich bemerkbar. Dazu trägt bei, daß die Motordrehzahl jetzt mit einer Fliehkraft-Transistor-Automatik konstant gehalten wird. Die Bandgeschwindigkeit hängt zwar auch beim neuen Modell noch vom Wickeldurchmesser auf der rechten Spule ab, die den Antrieb besorgt, aber weil Batteriealterungen in weiten Grenzen ohne Einfluß bleiben, erhöht sich der Gebrauchswert des Gerätes ganz wesentlich.

Die erwähnte Drehzahl-Automatik besteht aus einem Transistor OC 602, dessen Innenwiderstand parallel zu einem 22-Ω-Vorschaltwiderstand in der Motorzuleitung liegt. Ein Fliehkraft-Kontakt tastet den Transistor-Eingang je nach Drehzahl auf oder zu, wodurch sich der Transistor-Innenwiderstand ändert. Im Betrieb „pendelt" sich ein Gleichgewichtszustand ein und Schwankungen der Batteriespannung zwischen 4,3 und 7 V (= 71 % und 117 %) werden auf Drehzahländerungen zwischen 97 und 101 % reduziert. –ne

Der „ständige Begleiter" des Tonbandamateurs ist . . .

. . . DER TONBAND-AMATEUR

Von Dr.-Ing. Hans Knobloch

Ratgeber für die Praxis mit dem Heimtongerät und für die Schmalfilm-Vertonung.

5. Auflage 1959/60

184 Seiten mit 78 Bildern. Preis 7.90 DM

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 537.533.3 + 621.373.43 : 621.397.62

Fs 50

2 Blätter

Prinzip der Horizontal-Ablenkschaltung

A. Einleitung — Art und Weise der Ablenkung

Hier sei lediglich zur Einführung daran erinnert, daß, um ein Bild auf dem Schirm einer Fernseh-Bildröhre zu erhalten, der Elektronenstrahl mit annähernd gleichbeibender Geschwindigkeit von links nach rechts über die Schirmfläche wandern muß. Dort angekommen, wird er mit wesentlich höherer Geschwindigkeit wieder an den linken Bildrand zurückgeführt.

Gleichzeitig wirkt auf den Strahl eine Ablenkung von oben nach unten. Sie bewirkt, daß der Strahl nicht völlig waagerecht, sondern ein wenig geneigt über die Schirmfläche läuft. Dadurch liegt der Einsatzpunkt für den nächsten Zeilenhinlauf tiefer als der für den vorangegangenen.

Auch diese Ablenkung von oben nach unten soll — von bestimmten Korrekturen infolge der Schirmkrümmung abgesehen — mit konstanter Geschwindigkeit erfolgen. Ist der Elektronenstrahl bzw. der von ihm auf der Schirmfläche erzeugte Leuchtpunkt am unteren Bildrand angekommen, wird der Elektronenstrahl mit wesentlich höherer Geschwindigkeit an den oberen Bildrand zurückgeführt. In beiden Fällen — Horizontal- und Vertikalablenkung — haben wir es also mit gleichartigen Vorgängen zu tun:

1. Bewegung des Leuchtpunktes von links nach rechts mit annähernd konstanter Geschwindigkeit v_Z. Rückführung des Leuchtpunktes vom rechten zum linken Bildrand mit erhöhter Geschwindigkeit $v_{Zrü}$.

$$v_{Zrü} \gg v_Z$$

2. Bewegung des Leuchtpunktes von oben nach unten mit v_B (v_B annähernd konstant). Rückführung des Leuchtpunktes (vom unteren zum oberen Bildrand) mit $v_{Brü}$.

$$v_{Brü} \gg v_B$$

3. Außerdem ist $v_Z \gg v_B$. Während der Leuchtpunkt von oben nach unten wandert, müssen in horizontaler Richtung $\frac{625}{2}$ Zeilen geschrieben werden. In der Zeit t_1 durchläuft der Strahl von oben nach unten die Strecke a. In der gleichen Zeit durchläuft er $\frac{625}{2}$ mal die Strecke b.
   Bei dem Seitenverhältnis von $\sim 4/5 = a/b$, ist also $b = \frac{5}{4}a$
   Somit verhalten sich die Geschwindigkeiten $v_Z : v_B$

$$= \frac{312{,}5 \cdot 1{,}25}{1} \sim 400 : 1$$

B. Unterschied zwischen Horizontal- und Vertikalablenkschaltung

Nach dem Vorhergesagten wäre anzunehmen, daß für beide Ablenkvorgänge gleichartige Schaltungen angewendet werden. Das entspricht aber nicht den Tatsachen. Der Grund, weshalb man von der bei Vertikalablenkung verwendeten normalen Leistungsverstärkerschaltung keinen Gebrauch macht, liegt in der wesentlich höheren Frequenz für die Zeilen- als für die Bildablenkung.

In einer Sekunde sind 50 Raster- = 25 Bildwechsel auszuführen. In der gleichen Zeit sind aber 25 x 625 oder 50 x $\frac{625}{2}$ Zeilen zu schreiben. Das bedeutet eine Zeilenfrequenz von 15625 Hz. (Siehe hierzu auch Funktechnische Arbeitsblätter, Blatt Fs 01.)

C. Die magnetische Ablenkung

Um klar erkennen zu können, warum dieser Unterschied zwischen Horizontal- und Vertikalablenkung in der Höhe der Ablenkfrequenz so wesentlich ist, muß die Art und Weise der magnetischen Ablenkung diskutiert werden. (Siehe auch Funktechnische Arbeitsblätter Rö 01.)

Betrachten wir zunächst die Vertikalablenkung.

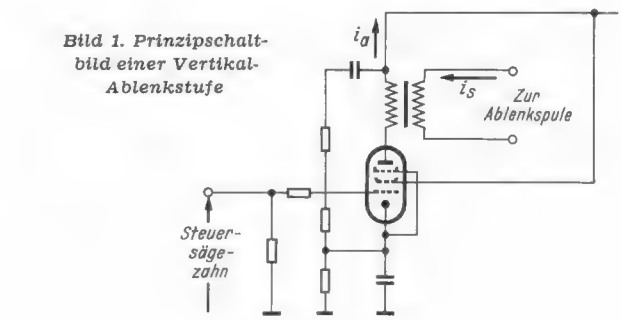


Bild 1. Prinzipschaltbild einer Vertikal-Ablenkstufe

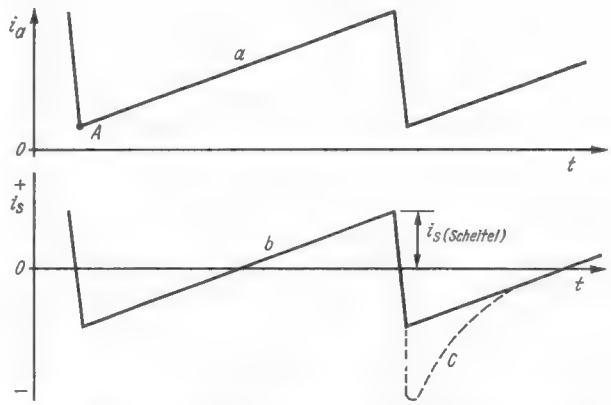


Bild 2. Ablenkstrom im Anodenkreis (oben) und Ablenkstrom durch die Ablenkspule (unten) als Funktion der Zeit

Die prinzipielle Schaltung zeigt Bild 1, der Endpentode wird eine sägezahnförmige Steuerspannung zugeführt. Wenn wir von Nichtlinearitäten absehen, durchfließt den Transformator ein genau wie der Steuerimpuls geformter sägezahnförmiger Strom (Kurve a, Bild 2). Die Stromkurve (i_a) liegt immer oberhalb der Null-Achse. Dagegen haben wir es im Ablenk-Spulenkreis wegen der induktiven Ankopplung mit einem Wechselstrom (i_s) zu tun, der symmetrisch zur Null-Achse liegt (Kurve b).

Hätten wir es in der Ablenkspule mit einem rein ohmschen Verbraucher zu tun, würden wir an ihm automatisch den gleichen sägezahnförmigen Verlauf für Strom und Spannung zu erwarten haben, wie er durch den Anodenstrom der Endröhre gegeben ist. Nun besitzt aber die Ablenkspule eine Induktivität. In sie wird beim Hinlauf magnetische Energie eingespeist. Bei der plötzlichen Verringerung des Anodenstroms am Ende des Hinlaufs verwandelt sich diese Energie aus

$$\frac{L \cdot i_s^2}{2} \text{ in } \frac{C \cdot U^2}{2} \text{ und schließlich in } \frac{L\,(-i_s)^2}{2}.$$

Bei rein ohmschem Belastungswiderstand erhalten wir im Spulenkreis den Stromverlauf b, wenn der Strom durch die Primärspule des Übertragers durch die Kurve a dargestellt ist. Wenn — wie in Wirklichkeit — die Belastung aus Widerstand und Induktivität besteht, überlagert sich der Kurve b der Ausschaltvorgang (Kurve c in Bild 2).

Will man, wie erforderlich, trotzdem den Verlauf nach Kurve b haben, so muß die in der Spuleninduktivität steckende magnetische Energie weggedämpft werden. Das geschieht durch den parallel zur Röhre wie zum Transformator liegenden Widerstand. Da die an ihm umgesetzte Leistung durch U^2/R bestimmt ist, tritt der Leistungsentzug vornehmlich im Rücklauf wegen der dann vorhandenen hohen Rücklaufspannung auf. Die kleine Kapazität im Spulenkreis ergibt eine hohe Rücklaufspannung, denn

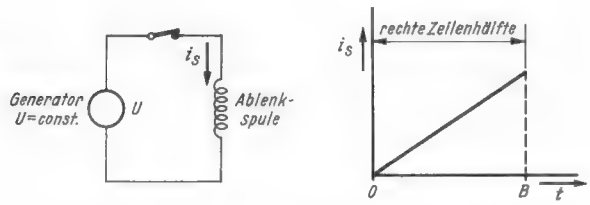


Bild 3. Prinzip der Zeilenablenkung: Ablenkstrom während der rechten Zeilenhälfte (Bildmitte zum rechten Bildrand)

$$\frac{L \cdot i_s^2}{2} \text{ muß } \frac{C \cdot U^2}{2} \text{ gleich sein.}$$

Bei jedem Rasterwechsel wird also die Energie $\frac{L \cdot i_{s\,\text{scheitel}}^2}{2}$ (Bild 2) vernichtet. Berücksichtigt man, daß die Kopplung zwischen Primär- und Sekundärspule im Ablenktransformator nicht sehr fest ist, d. h., daß eine größere Streuinduktivität vorhanden ist, so ergibt sich, daß auch diese weggedämpft werden muß. Man rechnet deshalb mitunter mit einem Energieverlust pro Raster von $\frac{L\,(2 i_{s\,\text{scheitel}})^2}{2}$.

Für eine übliche Dimensionierung erhält man folgende Zahlenwerte:

$$L \sim 100 \text{ mHy}$$

$$i_{s\,\text{scheitel}} \sim 220 \text{ mA.}$$

Dieser Wert kann gemessen oder aus den Angaben über den Ablenkfaktor ermittelt werden. Bei der Bildröhre AW 43—88 beträgt dieser für die Vertikal-Ablenkspule etwa $3.6 \cdot \sqrt{U_a}$ (mA/cm), wobei U_a in kV einzusetzen ist. Das ergibt für die übliche Bildröhrenhochspannung von 16 kV einen Ablenkfaktor von 3,6 · 4 (mA/cm) = 14,4 (mA/cm). Die halbe Höhe der Sichtfläche beträgt ~ 150 mm. Somit ist ein Stromhub von ~ 220 mA erforderlich.

Dann ist

$$\frac{L \cdot i^2_{s\,\text{scheitel}}}{2} = \frac{100 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}22^2}{2} = 2{,}43 \cdot 10^{-3} \text{ Ws}$$

Bei 50 Rasterwechseln in einer Sekunde ist demnach die Leistung von $121 \cdot 10^{-3}$ W zu vernichten. Denkt man sich das gleiche Verfahren auf die Horizontalablenkung angewendet und setzt man gleiche Ablenkfaktoren ein, so vergrößert sich die zu vernichtende Leistung einmal im Verhältnis $\left(\frac{5}{4}\right)^2$. Denn die Zeile ist um den Faktor 5/4 länger als das Bild hoch ist; folglich muß der Stromhub ebenfalls um diesen Faktor größer sein. Zum anderen ist die magnetische Energie 312mal, also in einer Sekunde 15 600mal zu vernichten. Das bedeutet einen Leistungsverbrauch

$$2{,}43 \cdot 10^{-3} \cdot \left(\frac{5}{4}\right)^2 \cdot 15\,600 = 59 \text{ W}$$

Dieser hohe, zu erwartende Leistungsverbrauch zeigt eindeutig, daß für die Horizontalablenkung ein anderes Verfahren angewendet werden muß.

D. Schaltung zur Leistungsrückgewinnung bei der Horizontalablenkung

1. Prinzip

Bei dem zur Leistungsrückgewinnung verwendeten Verfahren unterscheidet man drei Abschnitte, die sich zeitlich aneinander anschließen.

a) Abschnitt 1 (Bild 3) — rechte Zeilenhälfte —

Von einem Generator wird ein stetig steigender Strom durch die Ablenkspule geschickt. Es wird also ein Magnetfeld aufgebaut, Energie eingespeichert.

b) Abschnitt 2 (Bild 4) — Zeilenrücklauf —

Nach Abschalten des Generators löst diese Energie in der Spule und der parallel liegenden Eigenkapazität C_{sp} eine gedämpfte Schwingung aus. Wegen des kleinen Wertes der Eigenkapazität ist die Frequenz hoch, $\left(f = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{1}{LC_{sp}}}\right)$, ebenso ist die an C_{sp} entstehende Spannung sehr hoch; denn die eingespeicherte magnetische Energie $\left(\frac{L \cdot i_s^2}{2}\right)$ setzt sich — von Kreisverlusten zunächst abgesehen — in statische Energie $\left(\frac{C_{sp} \cdot u^2_{sp}}{2}\right)$ um. Kleine Werte von C_{sp} bedingen also hohe Spannungen.

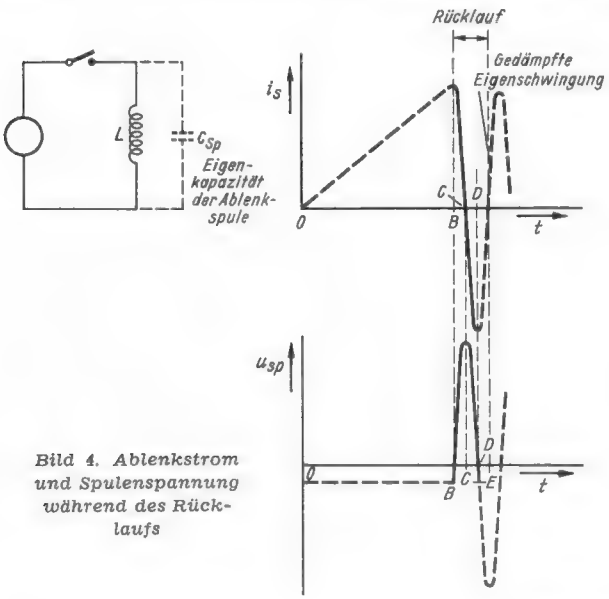


Bild 4. Ablenkstrom und Spulenspannung während des Rücklaufs

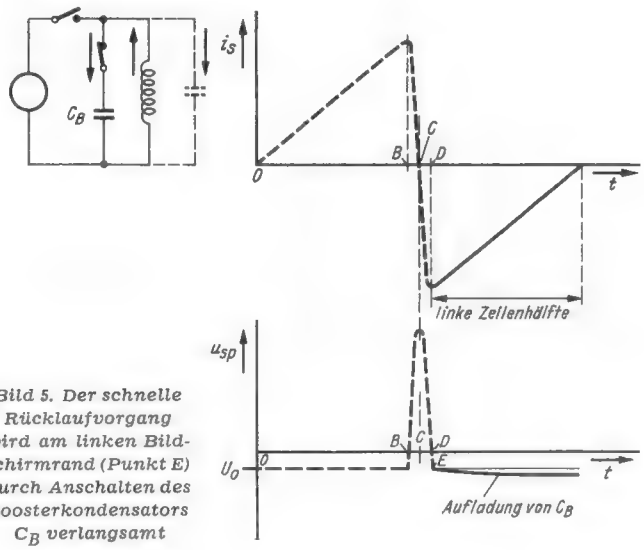


Bild 5. Der schnelle Rücklaufvorgang wird am linken Bildschirmrand (Punkt E) durch Anschalten des Boosterkondensators C_B verlangsamt

Nachdruck verboten!

c) Abschnitt 3 (Bild 5) — linke Zeilenhälfte —

Dieser Schwingungsvorgang wird in einem geeigneten Zeitpunkt (E) dadurch gestört, daß der Eigenkapazität C_{sp} der bereits auf U_0 aufgeladene Boosterkondensator C_B parallel geschaltet wird. Der aus der Spule aufgrund des gespeicherten Magnetfeldes herausfließende Strom strömt von diesem Moment ab nicht nur in die kleine Eigenkapazität, sondern auch in die um ein Vielfaches höhere Kapazität C_B. Letztere ist also — von diesem Zeitpunkt ab — ausschlaggebend.

Die Schwingungsperiode verlängert sich um ein Vielfaches, und der in den Boosterkondensator fließende Strom lädt ihn auf, aber die Spannung steigt dabei — eben wegen der Größe von C_B — nur wenig an.

2. Die Schaltung und ihre Arbeitsweise (Bild 6)

a) Rechte Zeilenhälfte, Hinlauf

Wir beginnen die Betrachtung im Zeitpunkt 0, (vgl. Bild 3, 4, 5), also von Zeilenmitte ab. Die Steuerspannung sei nur schwach negativ, so daß durch die Endpentode Strom fließt. Aus diesem Grund ist die Boosterdiode BD leitend (Schalter, wie in Bild 3, geschlossen). Bild 7 zeigt den Elektronenfluß. Da die Diodenstrecke BD geöffnet ist, liegt an der Ablenkwicklung

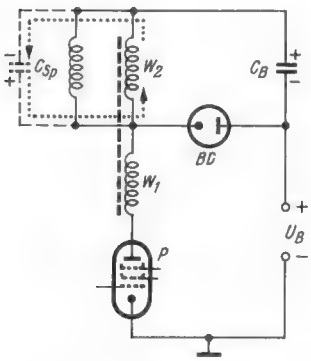


Bild 9. Elektronenfluß nach Sperrung d. Boosterdiode zu Beginn des Rücklaufs (siehe Bild 3, Punkt B)

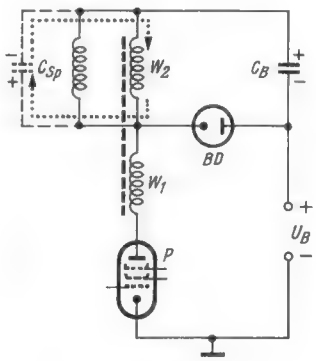


Bild 10. Elektronenfluß während der zweiten Hälfte des Rücklaufs (siehe Bild 3, Teil C bis D)

eine konstante Spannung (U_{CB}). Dadurch wird in der Spule ein konstanter Stromanstieg gewährleistet. Denn es gilt: $L \cdot \frac{di}{dt} = u$. Darin ist u die treibende, an der Induktivität liegende Spannung. Wegen des Spannungsabfalles an den ohmschen Widerständen wird mit steigendem Strom die treibende Spannung kleiner, der Stromanstieg abgebremst. Es ergibt sich demnach für den Stromverlauf die in Bild 8 gezeichnete Kurve. Der Anfangsteil ist nahezu linear. Ihn nutzt man aus. Um dabei in diesem geradlinigen Teil die notwendige Stromstärke zu erreichen, muß mit genügend hoher Speisespannung U gearbeitet werden.

b) Der Rücklauf

Ist die Zeile ausgeschrieben, der Punkt B (Bild 3) erreicht, wird die Pentode durch eine große Impulsspannung am Steuergitter gesperrt. Die Stromrichtung durch die Ablenkspule bleibt erhalten, sie wird durch das die Spule umgebende und abnehmende Magnetfeld erzwungen. Infolge des steilen Spannungsanstieges an der Kapazität C_{sp} wird die Boosterdiode gesperrt (Bild 9). C_{sp} wird auf hohe Spannung aufgeladen (Polarität siehe Bild 9). Im Zeitpunkt C (Bild 5) ist die gesamte eingespeicherte magnetische Energie in statische Energie (Aufladung von C_{sp}) umgewandelt. Anschließend pendelt die Energie zurück. Die Spannung an C_{sp} treibt einen Strom in umgekehrter Richtung durch die Spule (Bild 10). Im Punkt D (Bild 5) hat dieser Spulenstrom seinen Höchstwert erreicht. Die Spannung an C_{sp} ist 0, d. h. die Schwingkreisenergie ist wieder als magnetische Energie in der Spule gespeichert.

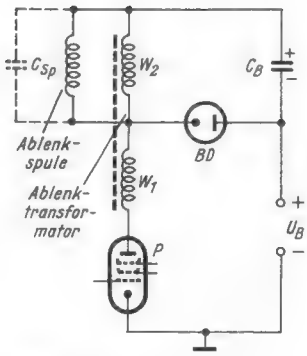


Bild 6. Prinzipschaltung der Horizontalablenkung

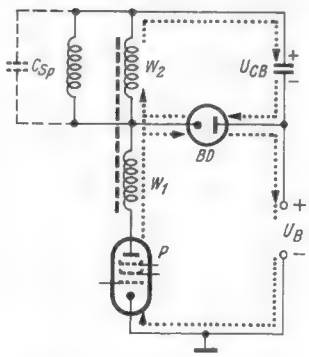


Bild 7. Elektronenfluß zu Beginn der rechten Zeilenhälfte (s. Bild 3, Teil 0 bis B)

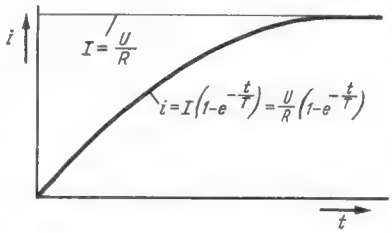


Bild 8. Der nach einer e-Funktion ansteigende Spulenstrom wird nur während der ersten, praktisch linearen Anstiegszeit ausgenutzt

D ist nun ein sehr markanter Punkt, denn hier ist der Spulenstrom gerade so groß und so gerichtet, daß der Bildpunkt am linken Bildschirmrand liegt. Die Rücklaufperiode ist beendet.

c) Linke Zeilenhälfte, Hinlauf

Das bisher betrachtete Pendeln der Energie zwischen L und C_{sp} muß nun unterbrochen werden; denn der Bildpunkt muß jetzt vom linken Bildrand langsam und mit gleichbleibender Geschwindigkeit zum rechten Bildrand hin verschoben werden, der Spulenstrom also langsam abnehmen. Zunächst fließt vom Zeitpunkt D ab der Spulenstrom in der gleichen Richtung weiter wie zwischen C und D, dafür sorgt ja das in diesem Zeitraum (C...D) aufgebaute magnetische Feld. Die Spannung an C_{sp} steigt sehr rasch von 0 aus an, Polarität wie in Bild 11 gezeichnet.

Sehr schnell wird U_{Csp} größer als die Spannung am Boosterkondensator, dadurch wird die Boosterdiode leitend, das bedeutet das Schließen des in Bild 5 vor dem Boosterkondensator C_B gezeichneten Schalters. (Zeitpunkt E. Infolge des steilen Spannungsanstieges an C_{sp} liegen die beiden Zeitpunkte D und E sehr dicht beieinander). Der Spulenstrom fließt nun langsam in die beiden parallel geschalteten Kapazitäten:

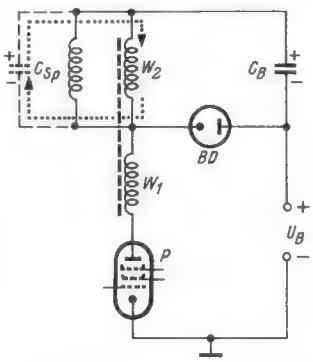


Bild 11. Elektronenfluß zwischen Zeitpunkt D und E (in Bild 4 bzw. Bild 5), C_{sp} wird schnell soweit aufgeladen, daß die Boosterdiode BD leitend wird

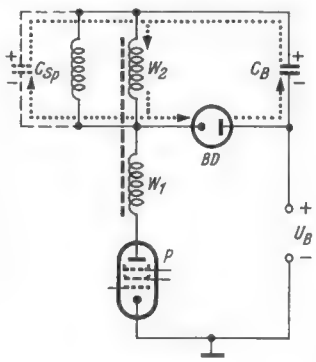


Bild 12. Elektronenfluß im Zeitpunkt E, nachdem die Boosterdiode leitend geworden ist; siehe Bild 5, Hinlauf linke Zeilenhälfte

C_{sp} und C_B. Dadurch wird C_B aufgeladen (Bild 12), d. h. die in der Spule eingegespeicherte Energie wird als Aufladung von C_B zurückgewonnen. An den durch Bild 12 beschriebenen Vorgang schließt sich derjenige an, den Bild 7 zeigt, damit ist der Kreis geschlossen.

E. Einzelheiten zur Zeilenablenkung (Bild 13)

1. Erzeugung der Hochspannung für die Bildröhre

Die Schaltung (Bild 13) ist gegenüber den bisher behandelten Prinzipbildern um einige Details erweitert. Aus der Zeilenablenkschaltung gewinnt man gleichzeitig die Hochspannung für die Bildröhre. In Bild 9 ist gezeigt, daß beim Rücklauf eine hohe Spannung an der Ablenkspule entsteht. Sie wird nun so hochtransformiert (vornehmlich Wicklungsabschnitt w_3 in Bild 13), daß der Anschlußpunkt hohes positives Potential gegen Erde führt. Diese Impulsspannung (15 625 Impulse/s) wird in der Hochspannungsdiode HD (DY 80, DY 86 oder EY 86) gleichgerichtet und der Bildröhrenanode zugeführt.

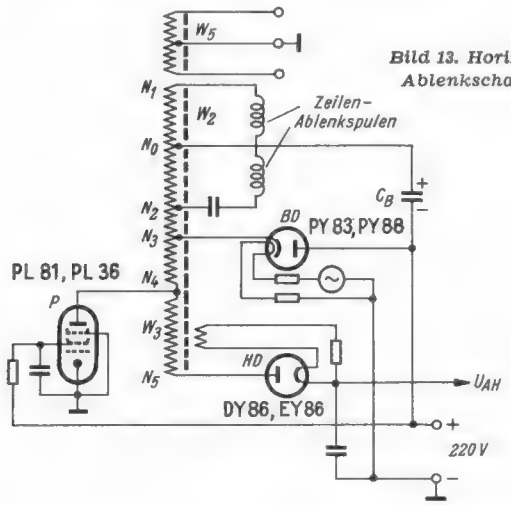


Bild 13. Horizontal-Ablenkschaltung

2. Wicklungsabschnitt für die Ablenkspulen

Um die Störstrahlung durch die Zeilenfrequenz klein zu halten, liegt der Anschluß für den Boosterkondensator in der Mitte des Wicklungsabschnittes w_2. Der Potentialpunkt N_0 ist über den großen Boosterkondensator wechselstrommäßig geerdet. Die beiden Anzapfpunkte N_1 und N_2 führen demnach gegen Erde symmetrische Spannung. Dadurch läßt sich die Störstrahlung der beiden Ablenkspulen weitgehend gegeneinander kompensieren.

3. Austast-Spannungen

Für verschiedene Zwecke im Fernseh-Empfänger (getastete Regelung, Austasten des Zeilenrücklaufs) benötigt man eine hohe Impulsspannung. Die Wicklungen w_5 liefern solche Hilfsspannungen.

4. Bedingungen für die Steuerspannung der Zeilenablenk-Endröhre

Während des Rücklaufs und des ersten Teiles des Hinlaufs muß die Steuerspannung sehr hoch negativ sein (> — 100 V), damit die Röhre P mit Sicherheit gesperrt ist.

Die Röhre muß rechtzeitig, bevor der Strahl die Zeilenmitte erreicht hat, geöffnet werden, damit die Boosterdiode offengehalten wird. Der Verlauf der Steuerspannungskurve — vom Anodenstromeinsatz ab bis zum Ende des Hinlaufs — ist für die Arbeitsweise der Schaltung nicht kritisch. Wichtig ist er nur für die Spitzenstrombelastung der Endröhre. Das Sperren der Zeilenendröhre P am Ende des Hinlaufs muß schnell erfolgen; d. h., die Steuerspannungskurve soll eine steile Abschaltflanke haben.

5. Spannungsbeanspruchung der Röhren

An den drei zur Zeilenablenkschaltung gehörenden Röhren treten folgende hohen Spannungswerte auf.

Hochspannungsgleichrichter (HD).
Siehe hierzu Bild 13.

Um die Sperrspannung zu ermitteln, muß man zwei Spannungen addieren: Die Spannung zwischen Katode (HD) und Chassis, und die Spannung zwischen Anode (HD) und Chassis. In der Sperrphase des Hochspannungsgleichrichters, die auf den Zeilenhinlauf fällt, liegt die Katode von HD gegen Chassis auf + 16 kV, das ist die für die Bildröhre normalerweise benötigte Hochspannung. Die Anode von HD liegt auf einer negativen Spannung gegen Chassis, die sich folgendermaßen zusammensetzt:

1. Die aus der Hochtransformation der Boosterspannung im Verhältnis der Windungszahlen (N_0...N_5) : (N_0...N_3) resultierende Hinlaufspannung an N_0...N_5 von z. B. —2,5 kV.
2. Die Boosterspannung am Kondensator C_B von z. B. + 800 V.
3. Die Speisespannung von z. B. + 220 V.

Die Summe von 1, 2, 3, nämlich

$$-2{,}5 + 0{,}8 + 0{,}22\,\text{kV} \approx -1{,}5\,\text{kV},$$

ist die Spannung zwischen Anode und Chassis. Unter diesen Verhältnissen beträgt also die Sperrspannung: + 16 kV — (—1,5 kV) = 17,5 kV.

Zeilenendröhre (P)

Zwischen Anode einerseits und Katode sowie Gitter 3 andererseits tritt eine hohe Spannung im Rücklauf auf (Spannung zwischen N_0 und N_4). Für die Röhre PL 36 ist diese Spannungsspitze mit 7 kV begrenzt.

Boosterdiode (BD)

Bei dieser Röhre wird nicht nur eine hohe Spannungsfestigkeit zwischen Anode und Katode und Heizfaden verlangt.

Die Sperrspannung zwischen Anode und Katode während des Rücklaufs setzt sich zusammen aus der Spannung am Boosterkondensator und der Windungsspannung zwischen N_0 und N_3.

Zur Bestimmung der Spannung zwischen Katode und Heizfaden ist es zunächst notwendig, die Spannung zwischen Katode und Chassis zu ermitteln. Sie setzt sich zusammen aus der Speisespannung (+ 220 V), der Boosterspannung (+ 800 V) und der Windungspannung im Rücklauf zwischen N_0 und N_3. Die Spannung zwischen Heizfaden und Chassis bestimmt sich daraus, wo in der Heizkette die Booster-Diode angeordnet ist.

Die Gesamtspannung ist die Summe aus beiden Beträgen:

Spannung zwischen Chassis und Katode der Boosterdiode
und
Spannung zwischen Chassis und Heizfaden der Boosterdiode.

Mit Rücksicht auf die so hohe Spannung zwischen Heizfaden und Katode der Boosterdioden (PY 83, PY 88) müssen spezielle Konstruktionen für die Halterung des Heizfadens innerhalb des Katodenröhrchens angewendet werden. Man macht teilweise von Keramikröhrchen Gebrauch, teilweise arbeitet man mit Strahlungsheizung, d. h. man vermeidet eine direkte Berührung zwischen Heizfaden und Katodenröhrchen.

6. Die Verluste der Zeilenablenkschaltung

Wenn auch durch diese Schaltung ein großer Teil der eingespeicherten Energie zurückgewonnen wird, so muß doch der Zeilenablenk-Endstufe eine beträchtliche Leistung zugeführt werden. Sie dient zur Deckung der Verluste und zur Erzeugung der Bildröhrenhochspannung.

Während des Hinlaufs ändern sich Strom und Feld langsam, deshalb sind in diesem Zeitraum vornehmlich die ohmschen Verluste wichtig. Diese sind ungefähr durch

$$\frac{\hat{i}_s^2}{3} \cdot R_s$$

gegeben. Dabei ist $\hat{i}_s$ der Scheitelwert des Sägezahnstromes im Hinlauf, R_s der ohmsche Widerstand.

Er setzt sich aus dem Spulenwiderstand und dem auf die Spule transformierten Verlustwiderstand der Übertragerwicklung zusammen.

Während des Rücklaufs gehen Strom- und Feldänderungen sehr rasch vor sich, es entstehen hohe Spannungen. Demzufolge treten zu den ohmschen Verlusten die elektrischen Verluste in der Spulenkapazität und vor allem Eisenverluste (Wirbelstrom-Hystereseverluste) hinzu.

Ein weiterer Energieverbrauch entsteht, wie bereits erwähnt, durch die Hochspannungserzeugung. Es ist die Energie für die Heizung des Hochspannungsgleichrichters zu liefern. Ferner ist der Leistungsverbrauch der Bildröhre im Hochspannungskreis zu decken. Im Rücklauf entsteht an der Wicklung N_5 eine hohe positive Spannungsspitze. Die Gleichrichterstrecke (HD) öffnet und die Speicherkapazität im Hochspannungskreis wird aufgeladen.

Nachdruck verboten!

H. M. ERNST

Transistor-Geradeausempfänger für 6 bis 30 MHz

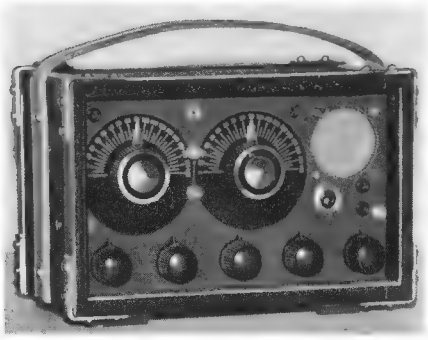


Bild 1. Der Transistor-KW-Empfänger ist in einem stabilen Gehäuse untergebracht, das zum Teil mit Kunststoff überzogen wurde

Mit dem Erscheinen der deutschen KW-Transistoren OC 170 und OC 614 erhielt der Kurzwellen-Amateur die Möglichkeit, brauchbare Empfänger für Frequenzen bis zu etwa 35 MHz herzustellen. Man ist nicht mehr gezwungen auf ausländische Typen zurückzugreifen, deren Beschaffung zeitweise Schwierigkeiten machte. Auch die Preise der neuen KW-Transistoren geben vielen Amateuren Anlaß, Versuche damit durchzuführen. Denkt man an die Wirtschaftlichkeit und Lebensdauer der Transistoren, so wird sich der Aufwand immer lohnen. Es ist ratsam, auf einem neuen Gebiet – dem Kurzwellen-Empfang mit Transistoren – zuerst mit dem Einfachen zu beginnen. Hier wird ein KW-Einkreiser beschrieben, der bei sorgfältiger Bedienung recht gute Empfangsleistungen aufweist.

Ein Transistor-Kurzwellenempfänger hat seine eigenen Schaltprobleme. Auch dieser Einkreiser (*Bild 1*) weist in seiner Schaltung interessante Einzelheiten auf. Hat man sich aber etwas in die Kurzwellen-Transistortechnik eingearbeitet, so wird man bei der Weiterentwicklung oder beim Nachbau in diesem Gerät ein dankbares Objekt finden.

Der Hf-Teil

Das Herz der Rückkopplungsstufe in *Bild 2* ist der Hf-Transistor. Außer den Transistoren OC 170 und OC 614 können hierfür selbstverständlich auch andere Typen verwendet werden, wie OC 171, OC 615, SB 100 bis SB 103, 2 N 384 und 2 N 504. Bis auf die Typen OC 615 und OC 171 wurden alle Transistoren in dieser Schaltung ausprobiert; sie lieferten gute Empfangsergebnisse. Die Stufe ist so konstruiert, daß die genannten Transistoren ohne Schwierigkeiten gegeneinander ausgetauscht werden können. Sehr gute Resultate wurden mit dem Typ SB 100 von Philco erzielt. Dieser KW-Transistor arbeitet zur Zeit in der Rückkopplungsstufe des Empfängers im Rahmen einer Versuchsreihe.

Trotz zufriedenstellender Demodulationseigenschaften aller KW-Transistoren wurden aus Gründen hoher Betriebssicherheit die Diode OA 73 zur Demodulation herangezogen.

Die Störungen durch stark einstrahlende Fernsehsender werden durch Überbrückung der Diode OA 73 mit einer Kapazität von 20 pF unwirksam gemacht. Hinter dem Schutzwiderstand von 100 kΩ liegt die Basiszuleitung des Hf-Transistors an einem veränderlichen Spannungsteiler, dessen Mittelabgriff gegen die Speiseleitungen mit je 1 µF verblockt ist. Das kalte Ende des Spannungsteilers liegt an Masse, das spannungsführende dagegen am Mittelabgriff des Feineinstellers RF für die Rückkopplung (5 kΩ), der seinerseits auf der einen Seite am Mittelabgriff des Grobreglers RG (50 kΩ) liegt.

Dadurch verändern sich bei der Rückkopplungseinstellung, die durch Variieren der Kollektorspannung fast frequenzunabhängig erfolgt, auch die Verhältnisse am Spannungsteiler automatisch. Wird dagegen der Spannungsteiler an die feste Speisespannung angeschlossen, dann ist bei einigen Transistortypen mit Störungen beim Rückkopplungseinsatz zu rechnen.

Die Rückkopplung wird nun so eingestellt, daß zuerst mit Hilfe des Grobreglers bis dicht an den Schwingeinsatzpunkt herangegangen wird. Gelingt dies – z. B. bei stark wechselnden Temperaturen während des Betriebes im Winter – nicht immer einwandfrei, so muß durch Nachstellen des Basisspannungsteilers B von 100 kΩ der günstigste Arbeitspunkt neu festgelegt werden. Beim Nachstellen des Basisspannungsteilers verändert sich allerdings die Abstimmung; jedoch sind die Abweichungen nur gering und spielen auf den ungeeichten Abstimmskalen keine große Rolle.

Nun läßt sich der Schwingeinsatz mit dem Grobeinsteller wieder erreichen. Um aus dem Gerät das Letzte herauszuholen, kann die Rückkopplung mit dem Feinregler (5 kΩ) nachträglich sehr exakt auf den höchstmöglichen Wert getrieben werden, was mit dem Grobregler allein und bei Verwendung der kleinen Bedienungsknöpfe nur schwer zu verwirklichen wäre.

Alle drei Potentiometer sind nebeneinander mit dem Lautstärkeregler und der Tonblende an der Frontplatte angebracht und erleichtern bei richtiger Bedienung den Empfang ganz bedeutend. Der Basisspannungsteiler verbleibt normalerweise stets in der vorhin erwähnten neu festgelegten Stellung. Er kann gelegentlich etwa alle ein bis zwei Monate nachjustiert werden. Hier liegen die Verhältnisse ähnlich wie beim Betätigen eines Trimmerkondensators im Antenneneingang eines Einkreisers. Bei ortsfester Antenne – hier also bei normaler Zimmertemperatur – ist eine ständige Bedienung nicht nötig. Beim Wechsel zwischen tiefen Außentemperaturen und normaler Zimmertemperatur bewährte sich diese Einstellmöglichkeit jedoch aufs beste.

Die Wellenbereiche werden durch Steckspulen gewechselt. Auf einem Kunststoffrohr von 12 mm ⌀ werden die Spulenwicklungen aufgebracht und ihre Enden an den Lötösen eines umgearbeiteten 7poligen Preh-Miniatursteckers befestigt. Der Spulenkörper kann dann mit seinem Fuß (dem Stecker) in eine Abschirmhaube von 26 mm ⌀ eingesetzt werden, so daß die Stifte des Fußes durch die kleinere Öffnung am oberen Teil der Haube herausragen. Den anderseitigen Verschluß der Haube bildet ein Deckel aus Hartpapier oder ähnlichem Material, der fest mit der Haube verbunden wird. So entsteht eine Spulenpatrone, die bei guten elektrischen Eigenschaften auch höheren mechanischen Beanspruchungen gewachsen ist. In *Bild 3* sind drei solcher Spulenpatronen neben dem ausgebauten Chassis zu sehen.

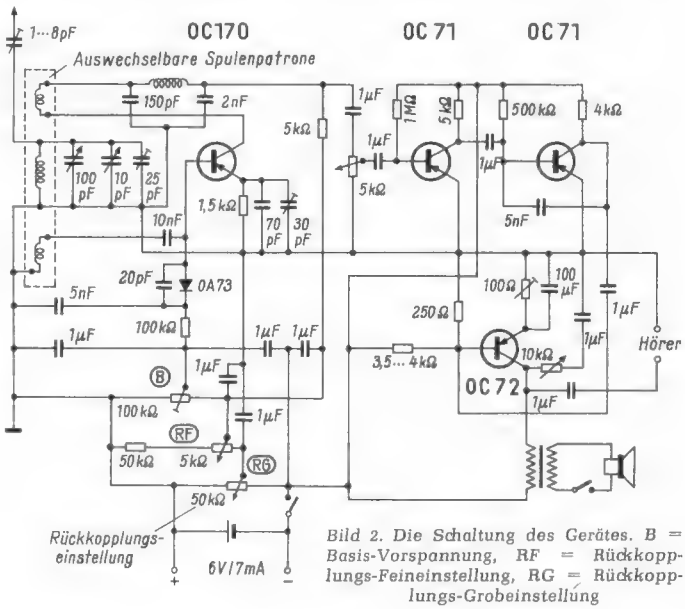
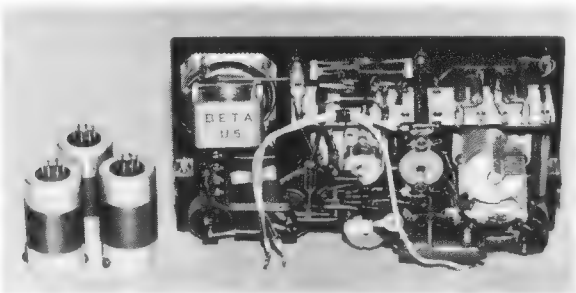


Bild 2. Die Schaltung des Gerätes. B = Basis-Vorspannung, RF = Rückkopplungs-Feineinstellung, RG = Rückkopplungs-Grobeinstellung



Links: Bild 3. Innenansicht des Gerätes; links einige zugehörige Steckspulen

Der Nf-Teil

Der Niederfrequenzverstärker ist mit drei Transistoren bestückt und geht teilweise auf bewährte Schaltungen zurück. Dies trifft besonders für die ersten beiden Stufen zu. Ratsam ist jedoch eine Gegenkopplung in

der zweiten Nf-Stufe. Sie wird durch einen Kondensator von 5 nF zwischen Basis und Kollektor erreicht. Die Endstufe (OC 72) ist für wahlweises Hören mit Lautsprecher oder Kopfhörer ausgelegt. Hierbei zeigte sich, daß die Tonblende (10 kΩ/1 µF) zwischen Kollektor und Masse unentbehrlich war. An die Leistung der Endstufe werden nur geringe Anforderungen gestellt, da in erster Linie Kopfhörerempfang vorgesehen ist. Bei Lautsprecherbetrieb ist die Wiedergabe mittelmäßig und soll nur Demonstrations- bzw. Kontrollzwecken dienen. Selbstverständlich läßt sich die Endstufe zu höheren Leistungen bei Lautsprecherempfang heranziehen, jedoch wird aus Gründen der Stromersparnis hiervon kein Gebrauch gemacht.

Technische Daten des Transistor-Kurzwellenempfängers

Stromversorgung: Deac-Akkumulator 6 V/900 mA oder Silizium-Sonnenbatterie mit parallel geschaltetem Pufferakkumulator. Die Leistung der Solar-Batterie beträgt bei 100 000 Lux etwa 72 mW (6 V/12 mA während der Ladung). Auch ohne Pufferakkumulator ist bei Sonnenschein einwandfreier Betrieb möglich.

Stromverbrauch: 7...12 mA (je nach Einstellung der Endstufe)

Frequenzbereich: 6...30 MHz, unterteilt durch Steckspulen

Bemerkungen: Selektivität und Empfindlichkeit sind für diese Geräteklasse gut. Sämtliche Halbleiter-Bauelemente werden in Fassungen gehalten und sind austauschbar. Mit dem Empfänger konnten bereits australische Rundfunksender auch bei mittelmäßigen Empfangsbedingungen gut aufgenommen werden. Amateurstationen sind in größerer Zahl aus drei Kontinenten empfangen worden.

Ehe man senden darf . . .

. . . sind, wie aus nachstehendem Aufsatz hervorgeht, mannigfache Voraussetzungen zu erfüllen. Der werdende Sendeamateur muß sich ein gediegenes Spezialwissen erwerben und sich mannigfache Fähigkeiten aneignen. Vor den Erfolg haben auch hier die Götter den Schweiß gesetzt.

Nun gibt es aber ein Buch, das dem Amateur-Anwärter das notwendige Wissen in konzentrierter Form vermittelt. Es stammt von einem erfolgreichen Kurzwellen-Amateur, der seine Erfahrungen darlegt. Das Buch ist im Franzis-Verlag erschienen und durch den Buch- und Fachhandel sowie vom Verlag zu beziehen. Es heißt:

Die Kurzwellen. Eine Einführung in das Wesen und in die Technik für Amateure und Radiopraktiker. Von Dipl.-Ing. F. W. Behn; neu bearbeitet von Werner W. Diefenbach. 5. Aufl. 256 Seiten, 337 Bilder, zahlreiche Tabellen. In Ganzleinen 16.80 DM.

Aus diesem Buch schöpfte mancher Amateur das Wissen, das er für die Aufnahme in den Kreis der Sendeamateure benötigte.

Ehe man senden darf

Der Weg zum Kurzwellenamateur mit eigenem Sender führt über die Lizenzprüfung, die nach dem „Gesetz über den Amateurfunk" vom 14. März 1949 vor dem zuständigen Beamten der jeweiligen Oberpostdirektion abzulegen ist. Ohne bestandene Prüfung und vor der Zuteilung des Rufzeichens seitens der Deutschen Bundespost darf entsprechend dem Fernmeldeanlagengesetz vom 14. Januar 1928 niemand einen eigenen Kurzwellensender errichten und betreiben. Im nachfolgenden Beitrag faßt unser Leser Josef Bauer, München, die Fragen zusammen, die ihm bei seiner Lizenzprüfung vorgelegt worden sind. Sie geben einen guten Eindruck vom verlangten technischen Wissen.

Der Weg zum Funkamateur

Anträge auf Erteilung einer Sendegenehmigung für Funkamateure sind an die für den Wohnort zuständige Oberpostdirektion zu richten.

Die Genehmigung wird erteilt, wenn der Funkamateur

a) seinen Wohnsitz innerhalb der Bundesrepublik Deutschland hat

b) mindestens 18 Jahre alt ist

c) gerichtlich nicht vorbestraft ist (Führungszeugnis)

d) eine fachliche Prüfung für Funkamateure abgelegt hat.

Es ist Sache des Funkamateurs, sich die für die Prüfung geforderten Kenntnisse anzueignen. Bei der OPD finden von Zeit zu Zeit Vorbereitungslehrgänge statt. Nicht bestandene Prüfungen bzw. nicht bestandene Teile der Prüfung können innerhalb bestimmter Fristen wiederholt werden. Die Prüfungsgebühr beträgt 5 DM, für eine Wiederholungsprüfung müssen nochmals 3 DM bezahlt werden. Für alle diejenigen Amateure, die Interesse an der Ablegung einer solchen Prüfung haben, möchte ich nachfolgend die Prüfungsfragen bekanntgeben, die bei meiner Prüfung zu beantworten waren. Die Prüfung zerfällt in drei Teile:

1. Technischer Teil (Empfänger- und Sendertechnik)
2. Betriebstechnischer Teil
3. Hören und Geben

I. Technischer Teil

Frage 1: In einer anodenmodulierten Endstufe soll die Schirmgitterspannung über einen Vorwiderstand von der Hochspannung abgezweigt werden. Laut Röhrentabelle sind folgende Betriebswerte einzustellen:

Schirmgitterspannung 250 V,
Schirmgitterstrom 25 mA.

Zu berechnen sind:

a) Wert des Vorwiderstandes in Ohm,

b) Leistungsaufnahme des Vorwiderstandes in Watt,

c) Leistungsaufnahme des Schirmgitters in Watt.

Die Hochspannung beträgt 1000 V.

Frage 2: a) Erklären Sie die Wirkungsweise einer Ihnen bekannten Oszillatorschaltung für Amateurfrequenzen.

b) Worauf achten Sie bei der Bemessung und Auswahl der Schaltglieder und beim mechanischen Aufbau, um folgende Eigenschaften zu erzielen:

Frequenzkonstanz, Tongüte bei der Tastung, Vermeidung von Störungen beim Tasten, Eichgenauigkeit der Skala?

Frage 3: a) Zeichnen Sie das Blockschaltbild eines Überlagerungs-Empfängers.

b) Auf welcher Frequenz muß der Oszillator schwingen, wenn die Empfangsfrequenz 3500 kHz und die Zwischenfrequenz 460 kHz betragen?

c) Womit können Sie unmodulierte Telegrafie (A 1) hörbar machen?

Frage 4: a) Welche Frequenzmeßeinrichtung muß ein Funkamateur unbedingt zur Verfügung haben, um seine Sendungen innerhalb der zugeteilten Bandgrenzen auszustrahlen? Welche Genauigkeit ist hierbei erforderlich?

b) Welche weiteren Frequenzeinrichtungen sind empfehlenswert?

Frage 5: Welche Maßnahmen treffen Sie an Ihrer Sendeanlage, um Rundfunk- und Fernsehstörungen zu vermeiden?

Arbeitszeit: 1½ Stunden *Ohne Hilfsmittel!*

II. Betriebstechnischer Teil

Frage 1: Nennen Sie die wichtigsten deutschen Gesetze und internationalen Bestimmungen, die bei dem Betrieb einer Amateurfunkstation zu beachten sind.

Frage 2: Nennen Sie die für die deutschen Amateure zugelassenen Frequenzbereiche für den Amateurfunk mit Angabe der jeweiligen Betriebsart und höchstzulässigen Anodenverlustleistung.

a) für Klasse A,

b) für Klasse B.

Frage 3: a) Welche höchste Steuerleistung ist zugelassen?

b) Welche Stromart darf nur für die Anodenspeisung des Senders verwendet werden?

Frage 4: Mit welchen Funkstellen dürfen Sie als Funkamateur nur Funkverkehr aufnehmen?

Frage 5: Was ist beim Bau der Antennen und Erdverbindungen zu beachten, besonders im Hinblick auf öffentliche Fernmeldeanlagen?

Welche sonstigen einschlägigen Sicherheitsvorschriften sind zu beachten?

Welche Spannungen dürfen Antennenanlagen nicht führen?

Frage 6: Was haben Sie unter Berücksichtigung der gesamten eingenommenen Bandbreite zu beachten, wenn Sie Ihren Amateursender auf einer Sendefrequenz an der Bandgrenze eines Frequenzbereiches abstimmen und betreiben wollen?

Frage 7: Welchen Text (Nachrichteninhalt) dürfen Sie im Amateurfunkverkehr übermitteln, welche Übermittlungen sind verboten und in welchem Umfange sind die Übertragungen von Musik oder Schallaufzeichnungen gestattet?

Frage 8: In welchem Umfange dürfen Rundfunksendungen direkt oder vom Tonband übertragen werden?

Frage 9: Was hat der Funkamateur bei seinem Standort- und Wohnsitzwechsel zu veranlassen?

Frage 10: Welche Nachrichtenanlagen darf der Funkamateur durch den Betrieb seiner Amateuranlage nicht stören?

Welche Bedeutung haben nachfolgende Abkürzungen?

qrp	qrt	rx
qru	qum	ob
qtr	qso	GMT
qsy	Tks	cuagn
qrv	wpm	
qsp	MEZ	
qrz	Conds	

III. Hören und Geben

Es wird gemischter Text im Tempo 60 etwa 3 Minuten lang abgenommen.

Nach bestandener Prüfung kann der neugebackene Funkamateur, falls er die geforderten Unterlagen bei der OPD eingereicht hat, schon in etwa 14 Tagen sein Rufzeichen zugeteilt erhalten. Nun kann er „in den Äther gehen" und mit den Amateuren aller Erdteile Verbindung aufnehmen. Die Sendegenehmigung der Klasse B wird nur erteilt, wenn der Antragsteller seit mindestens 12 Monaten Inhaber der Sendegenehmigung der Klasse A ist. Die monatliche Gebühr der A-Klasse (Höchstverlustleistung der Endstufe 20 W) beträgt 2 DM, die der B-Klasse (50 W), 3 DM.

Tantal-Elektrolytkondensatoren

Vor einigen Jahren, als die ersten Tantal-Elektrolytkondensatoren erwähnt wurden, war ihr innerer Aufbau fast noch ein Fabrikationsgeheimnis. Die Herstellerfirmen sahen es nicht gern, wenn darüber in der Literatur berichtet wurde. Inzwischen sind Tantalkondensatoren ein selbstverständliches Bauelement für kommerzielle und Miniaturgeräte geworden, und in verschiedentlichen Veröffentlichungen wurden Aufbau und Eigenschaften ausführlich beschrieben (Literatur am Schluß des Aufsatzes).

Tantal-Elektrolytkondensatoren sind bei gleichen elektrischen Eigenschaften wesentlich kleiner als Aluminium-Elektrolytkondensatoren, so daß trotz ihres höheren Preises heute z. B. in Hörbrillen nur noch Tantalkondensatoren eingebaut werden. Sie sind dabei so dünn wie die kleinsten Hochohmwiderstände, so daß sämtliche Bauelemente die gedruckte Leiterplatte nur etwa 1,5 mm überragen [1].

In kommerziellen Geräten kommt vorwiegend der weite Temperaturbereich von Tantal-Elektrolytkondensatoren zur Geltung. Sie ändern ihre elektrischen Eigenschaften auch bei Tiefsttemperaturen von −60° C weit weniger als Aluminium-Elektrolytkondensatoren. Längere Lebensdauer, kleinerer Reststrom, besseres Frequenzverhalten sind ihre weiteren Vorteile. Nur der höhere Preis begrenzt ihre allgemeine Anwendung. Die Entwicklung der Tantalkondensatoren ist noch nicht abgeschlossen, und es werden zur Zeit vier verschiedene Konstruktionsprinzipien angewendet: Folienkondensatoren, Wendelkondensatoren und Sinterkondensatoren *mit flüssigen Elektrolyten* [2, 4] sowie Sinterkondensatoren *mit fester, halbleitender Schicht* [3].

Tantalkondensatoren mit flüssigen Elektrolyten

Diese Kondensatoren sind ähnlich wie Aluminium-Elektrolytkondensatoren aufgebaut. Auf der positiven Tantal-Elektrode wird durch Formieren Tantal-Pentoxyd Ta_2O_5 erzeugt, das als Dielektrikum wirkt. Als Gegenelektrode dient ein flüssiger Elektrolyt, z. B. Schwefelsäure oder eine Chloridlösung. Metallisches Tantal und Tantal-Oxyd sind sehr korrosionsfest und werden durch den Elektrolyten in keiner Weise angegriffen. Daher haben Tantalkondensatoren eine weitaus höhere Lebensdauer als Aluminium-Elektrolytkondensatoren. Allerdings muß der Elektrolyt sehr sorgfältig abgedichtet werden, damit er nicht austritt und andere Geräteteile beschädigt. Als Schutzhülle dient ein Silberröhrchen, das durch Gummistopfen und Gießharz verschlossen wird.

Tantal-Folienkondensatoren

Diese Ausführung entspricht im Aufbau vollständig den Aluminium-Elektrolytkondensatoren, denn bei ihnen wird eine dünne glatte Tantalfolie als Anode verwendet. Diese Kondensatoren werden vorzugsweise für Gleichspannungen von 3...100 V hergestellt. Die überlagerte Wechselspannung kann bis zu 50 % der anliegenden Gleichspannung betragen, jedoch darf der Scheitelwert nicht die Nennspannung überschreiten. Der Betriebstemperaturbereich liegt im allgemeinen von −60° C...+ 65° C. *Bild 1* zeigt die Temperaturabhängigkeit und *Bild 2* die Frequenzabhängigkeit der Kapazität und des Verlustfaktors von Tantal-Folienkondensatoren mit glatter Anode der Firma *Hydra*. Ferner sind in den *Tafeln 1* und *2* Typenübersichten über die Tantal-Folienkondensatoren der Firmen *Hydra* und *Siemens* gegeben.

Tantal-Wendelkondensatoren

Bei Tantal-Wendelkondensatoren besteht die Anode aus einem Tantaldraht, der in Form einer Schraubenlinie (Wendel) gewikkelt ist. Diese Wendel befindet sich gleichfalls in einem Silberröhrchen mit dem flüssigen Elektrolyten. Das Tantal kann glatt oder, um die Oberfläche zu vergrößern und die Kapazität zu erhöhen, aufgerauht sein. Durch Aufrauhen wird die Kapazität auf das 6- bis 8fache vergrößert. Allerdings bietet dies nur für Spannungen bis zu 6 V Vorteile. Bei höheren Formierspannungen wird die dielektrische Schicht zu dick, und die feinen Ätzvertiefungen wachsen zu. Ferner wird wie bei Aluminium-Elektrolytkondensatoren [4] bei geätzter Anode der Verlustwinkel höher, und die Kondensatoren lassen sich nicht mehr bei so extrem tiefen Temperaturen betreiben.

Geätzte Tantal-Wendelkondensatoren werden vorzugsweise in Hörgeräten angewendet. So kann man einen Kapazitätswert von 4 µF für eine Spannung von 3/4 V mit einem Röhrchen von 2 mm Durchmesser und 6 mm Länge (= 19 mm²) erzielen. Diese geringen Abmessungen können von keinem anderen Kondensatorentyp erreicht werden.

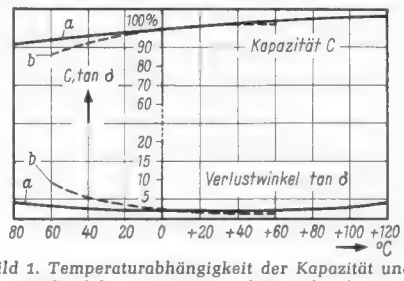


Bild 1. Temperaturabhängigkeit der Kapazität und des Verlustfaktors; a = Tantal-Sinterkondensator mit halbleitender Schicht, 25 µF, 15 V=; b = Tantal-Wendelkondensator mit flüssigem Elektrolyten 25 µF, 25 V= (nach Hydra, Literaturstelle [1])

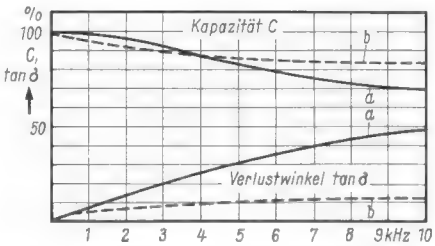


Bild 2. Frequenzverhalten von Kapazität und Verlustfaktor; a = Tantal-Sinterkondensator mit halbleitender Schicht, 25 µF, 15 V=; b = Tantal-Folienkondensator mit flüssigen Elektrolyten 15 µF, 6 V= (nach Hydra, Literaturstelle [1])

Tafel 3 gibt eine Übersicht über das Programm der glatten Tantal-Wendelkondensatoren von *Hydra* und *Siemens*. Es ergibt eine erfreuliche Übereinstimmung, die einer späteren Normung zugute kommen dürfte.

Tantal-Sinterkondensatoren

Bei Tantal-Sinterkondensatoren besteht die Anode aus einem Körper, der durch Pressen und Sintern von feinkörnigem Tantalpulver hergestellt wird. Das Pulver wird in eine zylindrische Form gegeben, deren Durchmesser etwa dem der endgültigen Anode entspricht. Dann wird es unter hohem Druck zusammengepreßt. Anschließend wird der Preßling bei Temperaturen zwischen 1700 und 2400° C im Hochtemperatur-Glühofen im Vakuum gesintert. Dabei backen die Tantalkörner zu einem einheitlichen Gefüge zusammen. Die Körner dürfen jedoch nur gegenseitig angeschmolzen, aber nicht zu einer dichten Masse verschmolzen werden [3]. Es soll eine schwammartige Struktur mit vielen, den ganzen Körper durchsetzenden Poren entstehen. Dadurch ergibt sich bei kleinem Volumen eine sehr große Oberfläche. Sie wird aber für die Kapazität nur dann wirksam, wenn man einen sehr gut leitenden Elektrolyt, z. B. Schwefelsäure oder Selensäure, verwendet, der bis in die feinsten Poren eindringt.

Beim Formieren oxydiert auch hier der Sauerstoff der Säure an der Oberfläche des Sinterkörpers zu Tantal-Pentoxyd Ta_2O_5. Dünne Oxydschichten geben große Kapazitäten bei geringer Nennspannung und umgekehrt. Das Produkt aus Kapazität und Spannung ist etwa konstant.

Tantalkondensatoren mit festem Elektrolyten

Der eben beschriebene Tantal-Sinterkondensator bildete den Ausgangspunkt für eine Weiterentwicklung in den Bell-Laboratorien [5]. Hierbei wird auf das Tantaloxyd des formierten Sinterkörpers eine Manganverbindung aufgebracht und in eine halbleitende

Tafel 1. Hydra-Tantal-Folienkondensatoren

Nenn-Spitzenspannung	3/4 V_	8/10 V_	25/30 V_	70/80 V_
Nennkapazität µF	Durchmesser × Länge (mm)			
0,5	3,2 × 24	3,2 × 24	3,2 × 24	3,2 × 33
2	3,2 × 24	3,2 × 27	5 × 33	5 × 33
6	3,2 × 33	5 × 33	5 × 33	7 × 35
10	5 × 27	5 × 33	7 × 35	10 × 38
16	5 × 33	–	7 × 35	10 × 38
25	5 × 33	7 × 35	10 × 38	10 × 48
32	7 × 35	7 × 35	10 × 38	10 × 48
40	7 × 35	7 × 35	10 × 38	–
64	7 × 35	10 × 38	10 × 48	–
100	10 × 38	10 × 38	10 × 48	–
160	10 × 38	10 × 48	–	–

Gleiche Bechergrößen sind durch Schattierungen abgegrenzt

Tafel 2. Siemens-Tantal-Folienkondensatoren

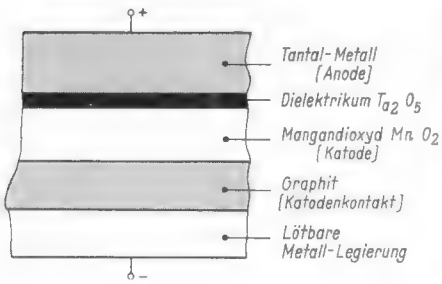
Nenn-Spitzen-spannung	3/V _	6/8 V _	8/10 V _	15/18 V _	25/30 V _	35/40 V _	70/80 V _	100/110 V _
Nenn-kapazität µF	Durchmesser × Länge (mm)							
0,25	–	–	–	–	–	–	–	3,2 × 25
0,5	–	–	–	–	–	–	3,2 × 25	–
1	–	–	–	–	–	3,2 × 25	–	5 × 25
2	–	–	–	3,2 × 25	–	–	5 × 25	–
4	–	–	–	–	–	5 × 25	–	7 × 30
5	3,2 × 25	–	–	–	–	–	–	–
6	–	–	–	–	5 × 25	–	7 × 30	–
8	–	–	–	–	–	–	–	10 × 35
10	–	–	–	5 × 25	–	7 × 30	–	–
12	–	–	–	–	–	–	10 × 35	–
14	–	–	5 × 25	–	7 × 30	–	–	–
16	–	–	–	–	–	–	–	10 × 45
25	5 × 25	–	–	7 × 30	–	10 × 35	10 × 45	–
32	–	–	7 × 30	–	10 × 35	–	–	–
40	–	7 × 30	–	10 × 35	–	–	–	–
50	–	–	–	–	–	10 × 45	–	–
60	7 × 30	–	10 × 35	–	10 × 45	–	–	–
80	–	10 × 35	–	10 × 45	–	–	–	–
120	10 × 35	–	10 × 45	–	–	–	–	–
160	–	10 × 45	–	–	–	–	–	–
240	10 × 45	–	–	–	–	–	–	–

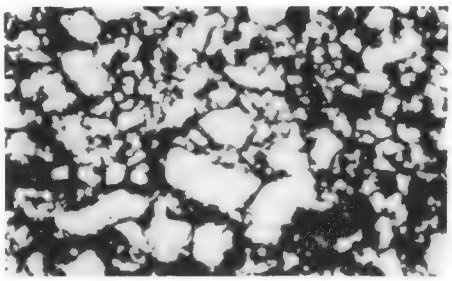
Gleiche Bechergrößen sind durch Schattierungen abgegrenzt

Tafel 4. Hydra-Tantal-Sinterkondensatoren mit festem Elektrolyten

Nenn-Spitzen-spannung	6/8 V _	10/13 V _	15/18 V _	20/23 V _	25/28 V _	30/35 V _	35/40 V _
Nenn-kapazität µF	A = 3,2 ∅ × 6,5 mm Länge, B = 4,5 ∅ × 11,5 mm Länge						
0,5	A	A	A	A	A	A	A
0,75	A	A	A	A	A	A	A
1	A	A	A	A	A	A	A
1,5	A	A	A	A	B	B	B
2	A	A	A	A	B	B	B
3	A	A	A	B	B	B	B
5	A	A	B	B	B	B	B
7,5	A	B	B	B	B	–	–
10	B	B	B	B	B	–	–
15	B	B	B	B	–	–	–
20	B	B	B	–	–	–	–
30	B	B	–	–	–	–	–
40	B	B	–	–	–	–	–
50	B	–	–	–	–	–	–
60	B	–	–	–	–	–	–

Temperaturbereich: – 80° C...+ 85° C und – 80° C...+ 125° C





Tafel 3. Abmessungen der Tantal-Wendelkondensatoren von Hydra und Siemens

Nenn-Spitzen-spannung	3/4 V _	10/12 V _	25/30 V _	70/80 V _
Nenn-kapazität µF	Durchmesser × Länge (mm)			
0,015	2 × 6	–	–	–
0,025	–	–	–	3,2 × 8
0,05	2 × 6	–	3,2 × 8	–
0,1	2 × 6	–	–	–
0,2	–	3,2 × 8	–	–
0,3	–	–	–	3,2 × 12
0,5	2 × 8	3,2 × 12	–	–
1,0	–	–	3,2 × 12	–
2,0	–	3,2 × 12	–	–
4,0	3,2 × 12	–	–	–

nur im Siemens-Programm

Tafel 5. NSF-Tantal-Sinterkondensatoren mit festem Elektrolyten

	4/5 V _	8/10 V _	15/18 V _	35/40 V _
0,8	–	–	–	3 × 8
1,3	–	–	3 × 8	–
2	–	3 × 8	–	–
3	3 × 8	–	–	–
4	–	–	–	5,8 × 12,5
8	–	–	5,8 × 12,5	–
10	–	5,8 × 12,5	–	–
15	5,8 × 12,5	–	–	–

Temperaturbereich: – 80° C...+ 65° C

Tafel 6. SAF-Tantal-Sinterkondensatoren mit festem Elektrolyten

Nenn-Spitzen-spannung	4/5 V _	8/10 V _	15/18 V _	35/40 V _
Nenn-kapazität µF	Durchmesser × Länge (mm)			
2	–	–	–	6,9 × 12
5	–	–	6,9 × 12	–
8	–	6,9 × 12	–	6,9 × 18
16	6,9 × 12	–	6,9 × 18	–
32	–	6,9 × 18	–	8,5 × 24
60	6,9 × 18	–	–	–
70	–	–	8,5 × 24	–
120	–	8,5 × 24	–	–
240	8,5 × 24	–	–	–

Gleiche Bechergrößen geben gleiche Restströme, unabhängig von der Kapazität;

Maße	max. Reststrom
6,9 × 12	10 µA
6,9 × 18	20 µA
8,5 × 24	40 µA

Links außen:

Bild 3. Schematischer Aufbau eines Tantalkondensators mit festem Elektrolyten (MnO_2)

Bild 4. Schliffbild eines Festelektrolyt-Kondensators; helle Stellen: Tantal, dunkle Stellen: Mangandioxyd, Vergrößerung etwa 110fach, (nach SEL, Literaturstelle [3])

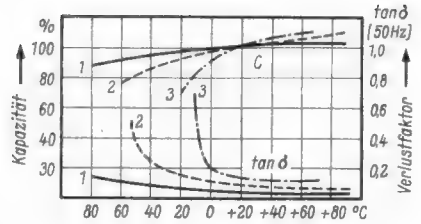


Bild 5. Temperaturabhängigkeit von Kapazität und Verlustfaktor nach SAF-Unterlagen [3]. Sehr konstante Werte hat der Tantal-Festelektrolyt-Kondensator Kurve 1. Ein Tantal-Flüssigelektrolyt-Kondensator, Kurve 2, ändert seine Werte bei etwa – 60° C bereits viel stärker. Der Aluminium-Elektrolytkondensator mit geätzter Folie, Kurve 3, läßt sich nicht für Tiefst-Temperaturen verwenden

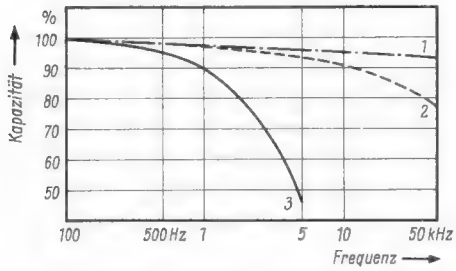


Bild 6. Sehr günstiges Frequenzverhalten zeigt ein Tantal-Festelektrolyt-Kondensator mit Wendel-Anode, Kurve 1. Der Festelektrolyt-Kondensator mit Sinterkörper-Anode, Kurve 2, behält bis 10 000 Hz noch 90 % seiner Kapazität. Ein Flüssigelektrolyt-Kondensator kann nach Kurve 3 bereits bei 5000 Hz stark absinken (nach SAF-Unterlagen)

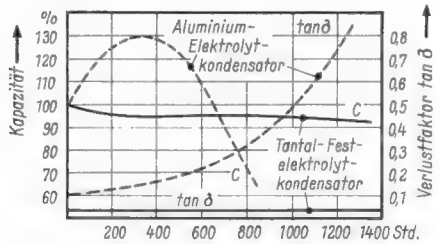


Bild 7. Lebensdauerkurven von Elektrolytkondensatoren bei + 85° C. Tantalkondensatoren bleiben praktisch unverändert

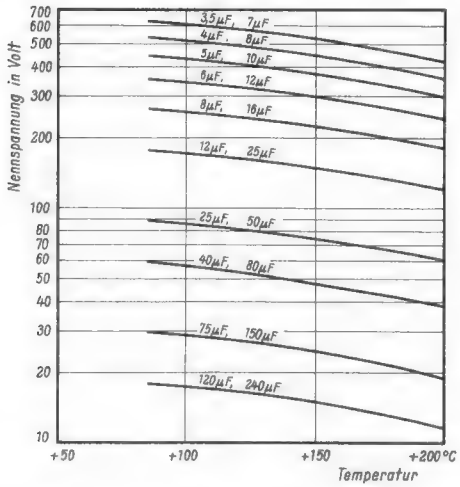


Bild 8. Datenübersicht über Ero-Tantal-Kondensatoren Typ ETC. Sie sind für besonders hohe Temperaturen und Spannungen bei höchster Zuverlässigkeit entwickelt worden. Das Gehäuse ist gasdicht und druckfest. Die Kondensatoren können von – 55° C bis + 200° C verwendet werden; die Nennspannung beträgt mit max. 630 V das siebenfache der bei Miniatur-Kondensatoren üblichen Spannung

Schicht aus Mangandioxyd, MnO_2, überführt. Dieses Mangandioxyd bildet den festen Elektrolyten und dient als Minuspol. Zur Kontaktierung wird darüber eine Graphitschicht aufgetragen und darauf eine lötbare Metallschicht gespritzt (*Bild 3*). Zum Schluß wird der gesamte Körper in Kunststoffmasse eingepreßt oder in ein Gehäuse hermetisch dicht eingeschlossen. *Bild 4* zeigt das Schliffbild eines Festelektrolyt-Tantalkondensators. Die hellen Stellen bestehen aus Tantalmetall, die dunklen Stellen aus Mangandioxyd. Man ersieht gleichzeitig daraus, wie fein verteilt die zusammengesinterten Tantalkörner sind und welche große Oberfläche sich daraus ergeben muß.

Die wesentlichen Vorzüge dieses Tantalkondensators mit halbleitender Schicht sind: weiter Temperaturbereich (vgl. Bild 1), lange Lebensdauer, bei Zerstörung durch Überlastung oder Falschpolen keine Schäden durch aggressiven flüssigen Elektrolyten. Die *Bilder 5, 6* und *7* geben einige charakteristische Kurven von Tantalkondensatoren mit festem Elektrolyten nach Unterlagen des SAF-Bauelementewerkes der *Standard Elektrik Lorenz*. Zu Bild 5 ist zu erwähnen, daß sich spezielle Aluminium-Elektrolytkondensatoren in Tieftemperatur-Ausführung [6] ebenfalls bis – 40° C verwenden lassen.

Auch Tantal-Wendelkondensatoren kann man mit solchem Halbleiter-Elektrolyten herstellen. Da die Wendeloberfläche jedoch viel kleiner als die Sinteroberfläche ist, erhält man nur Kapazitätswerte von 5...80 nF, dafür sind diese Kondensatoren nach Bild 6 aber gut für höhere Frequenzen geeignet. *Tafel 4* zeigt einen Auszug aus den Daten der *Hydra*-Tantalkondensatoren mit festem Elektrolyten, *Tafel 5* eine Typenübersicht von *NSF* und *Tafel 6* eine Typenübersicht der Firma *SAF*.

Für Spannungen bis 100 V sind Tantal-Elektrolytkondensatoren elektrisch besser und zeitlich sowie gegen Temperaturbeanspruchungen konstanter als Aluminium-Elektrolytkondensatoren. Sie sind jedoch teurer und kommen daher vorerst nur für Geräte in Frage, bei denen ohne Rücksicht auf Kosten kleinste Abmessungen sowie höchste Betriebssicherheit und lange Betriebszeit gefordert werden. Dabei dürften Tantal-Halbleiterelektrolytkondensatoren in Zukunft in erhöhtem Maße verwendet werden.

Limann

(Diese Arbeit geht hauptsächlich auf Unterlagen und Informationen von Firmen zurück, die auf der Funkausstellung in Frankfurt am Main vertreten waren. Ein sehr reichhaltiges Programm an Tantal-Kondensatoren führt ferner die Firma Ero-Tantal-Kondensatoren GmbH, Kirchzarten bei Freiburg/Breisgau. Von den zahlreichen Ausführungsformen sei hier auf den Typ ETC besonders hingewiesen, der nach *Bild 8* für Spannungen bis zu 630 V und für Temperaturen bis zu + 200° C zu haben ist.)

Literatur

[1] *Schuh, C. F.:* Bauelemente für Kleinstgeräte. Roederstein-Kondensatoren- und Widerstandstechnik 1959, Nr. 5, S. 16.

[2] *Maier, Ursula:* Tantalkondensatoren für Miniatur- und Transistorgeräte. AEG-Mitteilungen 1959, Nr. 2/3, S. 162.

[3] *Wagner, M.:* Tantalkondensatoren mit festen Elektrolyten. SEL-Nachrichten 1959, Heft 1, S. 38.

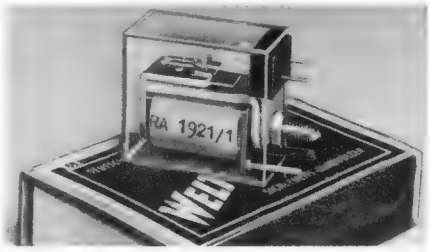
[4] *Limann, O.:* Eigenschaften von Elektrolytkondensatoren. FUNKSCHAU 1959, Heft 23, S. 569.

[5] *McLean* und *Power:* Tantalum Solid Electrolytic Capacitors. Proc. of the IRE, 1956, Nr. 7, S. 872.

[6] *Loth, H.:* Über das Verhalten von Elektrolyt-Kondensatoren bei tieferen Temperaturen. Roederstein-Kondensatoren- und Widerstandstechnik 1959, Nr. 5, S. 43.

Kleine Relais mit Drahtfeder-Kontakten

Man muß ein solches im *Bild* dargestelltes Kleinrelais einmal in der Hand gehabt haben, um die wirklich geringen Abmessungen recht zu würdigen. Bei nur 14 g Gewicht lassen sich Leistungen bis 30 W damit schalten, und die Abmessungen der glasklaren Staubschutzkappe betragen nur 12 × 21,5 × 23 mm. Die Relais werden maximal mit zwei Umschaltkontakten hergestellt, die für niedrige Schaltspannungen vergoldet lieferbar sind. Die *Tabelle* zeigt die Ansprechwerte für verschiedene Kontaktbestückungen sowie einige technische Daten.



Kaco-Kleinstrelais mit Schutzkappe im Vergleich zu einer Zündholzschachtel

Die geringen Abmessungen und die niedrige Ansprechleistung sowie die kleinen Kapazitäten dürften die Relais besonders für Modell-Fernsteuerungen interessant machen. Sie werden listenmäßig für Spannungen von 1,2, 2, 4, 6, 12 und 24 V Gleichspannung geführt. Für Verwendung in gedruckten Schaltungen sind Spulen und Kontaktanschlüsse im Rastermaß 2,5 mm angeordnet.

Hersteller: *Kupfer-Asbest-Co*, Heilbronn/Neckar.

Technische Daten

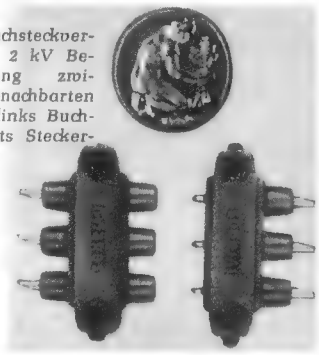
Bestückung	r	a	u	u–u	
Ansprecherregung	58	72	82	95	AW
Ansprechleistung	60	95	130	175	mW
Ansprechzeit etwa	6	8	10	10	msec

Schaltspannung	je Kontakt	max. 100	V
Schaltstrom	je Kontakt	max. 1	A
Schaltleistung	je Kontakt	max. 30	W
Kapazität Feder-Feder		ca. 1,5	pF
Kapazität Feder-Körper		ca. 1,5	pF
Kontaktdruck		≧ 10	g
Kontaktöffnung		≧ 0,3	mm

r = Ruhekontakt, a = Arbeitskontakt, u = Umschaltkontakt

Miniaturstecker für Hochspannung

Wenn im Gerätebau Steckelemente für 2 kV Betriebsspannung benötigt werden, dann muß man meist auf schwere starkstrommäßige Ausführungen zurückgreifen. Das im *Bild* dargestellte Steckelement be-



Kleine Vielfachsteckverbindung für 2 kV Betriebsspannung zwischen benachbarten Kontakten; links Buchsenteil, rechts Steckerteil, darüber als Größenmaßstab ein 50-Pf-Stück

sitzt, wie das mitabgebildete 50-Pfennig-Stück zeigt, dagegen erstaunlich geringe Abmessungen. Dabei beträgt die Überschlagsspannung zwischen den Kontakten untereinander und gegen Masse rund 5... 6 kV; als Betriebsspannung sind 2 kV zulässig. Mehrere Steckelemente können zu Vielfachsteckverbindungen kombiniert werden. Der Übergangswiderstand der Kontakte liegt unter 0,5 Milliohm. Als Zubehörteile werden *schwimmende Lagerungen* und Führungsstifte zum Aufbau von Steckleisten für Gestelleinschübe geliefert. Damit läßt sich die Einschubtoleranz ausgleichen, ohne daß die Kontakte verklemmt werden oder die Isolierkörper ausbrechen.

Hersteller: *Souriau Electric GmbH*, Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Straße 7.

Um die Kennzeichnung der Belastbarkeit von Widerständen

Das Schaltbild eines elektronischen Gerätes ist zweifellos erst dann vollständig, wenn neben den Wertangaben für die Kondensatoren und Widerstände auch die Belastbarkeit der Widerstände eingetragen ist. Das gilt im besonderen Maße für die Serviceschaltbilder, das „tägliche Brot" der Reparaturtechniker. Soweit es sich um die Serviceunterlagen handelt, auf deren Ausgestaltung die Industrie immer größeren Wert legt – nicht zuletzt wegen der Unübersichtlichkeit der Platinen in Geräten mit gedruckten Schaltungen – ist das Herausfinden der Belastbarkeit einfach, denn in der Regel nennt sie die Stückliste.

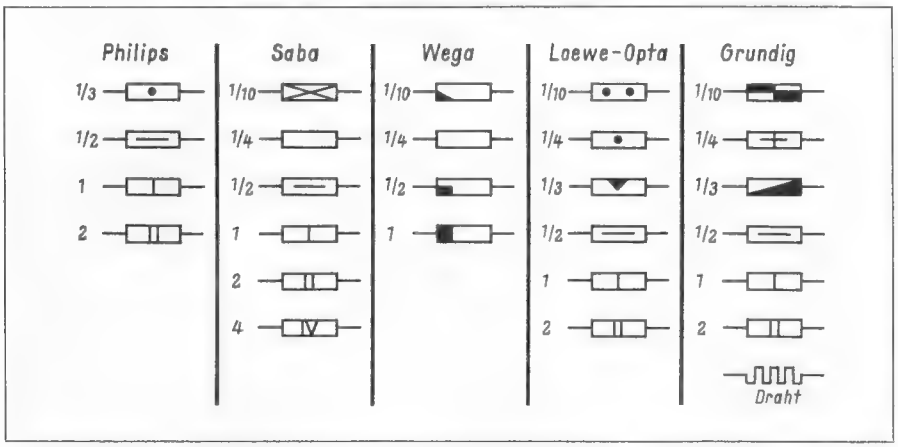
Schwieriger ist der Umgang mit den dem Gerät selbst beigegebenen Schaltbildern. Sie müssen klein gehalten werden, damit sie auf der Innenseite der Rückwand oder der Bodenplatte bzw. zusammengefaltet im Umschlag mit den Garantiekarten Platz finden. In diesen Schaltbildern ist ein Widerstand durch ein Rechteck von oft kaum drei Millimetern Länge dargestellt, und es ist nicht Raum genug, um neben dem Wert und der Positionszahl (R . . .) noch die Belastbarkeit in Zahlen anzugeben. Die Industrie hilft sich seit langem durch kleine Zeichen innerhalb der Rechtecke. Leider sind diese nicht einheitlich, sondern fast jede Firma hat hier ihre eigene Art entwickelt – zumindest bei den Widerständen mit weniger als 0,5 W Belastbarkeit. Im *Bild* haben wir einmal wahllos die Kennzeichnungen von fünf Firmen herausgegriffen. Zwar ist das Bild nicht so bunt wie man gemeinhin annimmt; *trotzdem wäre eine einheitliche Kennzeichnung der Belastbarkeit im Interesse aller von Vorteil.*

Das zuständige Gremium für diese Festlegungen ist der Fachnormenausschuß Elektrotechnik (FNE) im Deutschen Normenausschuß und speziell der FNE-Ausschuß „Schaltzeichen" (FNE 108) unter seinem Obmann Professor Schönfeld, TH Hannover. Hier ging Ende August der Vorschlag einer der großen Firmen unserer Branche für die einheitliche Kennzeichnung der Widerstandsbelastbarkeit ein, versehen mit einer vollständigen Gegenüberstellung aller z. Z. im Bundesgebiet von der elektronischen Industrie benutzten Kennzeichnungen. Auf einer Sitzung im Oktober 1959 des Ausschusses FNE 108/2 (die Ziffer 2 steht hier für Unterabteilung „Schwachstromschaltzeichen") ist der erwähnte Antrag ausführlich beraten worden; einige Mitarbeiter wurden beauftragt, endgültige Vorschläge auszuarbeiten und diese bis zur nächsten Sitzung des Ausschusses (voraussichtlich im April 1960) mit den übrigen Interessenten abzustimmen. Nachdem die Notwendigkeit und die Eilbedürftigkeit der Belastbarkeitsangaben von allen Ausschußmitgliedern anerkannt worden ist, darf ein Normblattentwurf für Frühjahr 1960 erwartet werden.

Schrittschaltrelais für die Modellfernsteuerung

Während ein normales Relais wie ein ferngesteuerter Schalter mit zwei Schaltstellungen arbeitet, kann man ein Schrittschaltrelais als ferngesteuerten Umschalter mit mehreren Schaltstellungen auffassen. Der Typ *Trawid-SR 24 E* ist z. B. ein zweipoliger Umschalter mit zwölf verschiedenen Schaltstellungen. Über eine einzige zweiadrige Draht- oder eine Funkverbindung lassen sich Steuerimpulse („Befehle") übermitteln, die das Relais in entsprechende Schaltstellungen verwandelt und dadurch bis zu zwölf verschiedene Arbeiten auslöst. Mit Hilfe eines derartigen Relais können einfache Modellfernsteueranlagen zu Mehrfunktionsanlagen erweitert werden.

Die Impulsabgabe erfolgt im einfachsten Fall durch Tasten des Senders. Weitaus eleganter ist jedoch die Benutzung einer Fernsprecher-Nummernscheibe in Verbindung mit einigen Relais. Dann führt das Schrittschaltrelais die Steuerbefehle „selektiv" aus, das heißt, es wartet den Schluß der Impulsreihe ab, ohne daß beim „Durchfahren" der vorhergehenden Schaltstufen Kommandos abgegeben werden. Ist der gewünschte Befehl ausgeführt, so läuft das Schrittschaltwerk automatisch in seine Nullstellung zurück. Das kleine Präzisionswerk wiegt nur 55 Gramm, es ist 67×38×38 mm groß und arbeitet mit 4,5 bzw. 6 V Betriebsspannung (*Trawid-Vertrieb*, M. U. Potthoff, München 42, Pronnerplatz 3).



Die Belastbarkeits-Kennzeichnungen von Widerständen in den Service-Schaltbildern von fünf Gerätefabriken

25 Jahre MP-Kondensator

Kondensatorensorgen gab es schon immer. Vor einigen Jahrzehnten war es aber nicht so sehr die schlechte Isolation, die heute noch bisweilen Kummer macht, sondern das Durchschlagen von Papierkondensatoren im Betrieb, das meist auch Schäden in weiteren Schaltelementen des Gerätes zur Folge hatte.

Dieser häufige Ärger gab den Anlaß, bei der Firma *Bosch* nach neuen Ausführungsformen zu suchen, bei denen ein solcher Durchschlag im Kondensator nicht zu einem Dauerkurzschluß führte, sondern ein Selbst-Ausheilen stattfand. 1934 kam es zur Erfindung des Metallpapier-Kondensators, der seitdem unter der Kurzbezeichnung *MP-Kondensator* allen Technikern vertraut geworden ist. Bei diesen Kondensatoren wird eine hauchdünne Metallschicht direkt auf die Papierunterlage – das Dielektrikum – aufgedampft. Bei einem Durchschlag brennt in der Umgebung der Schadensstelle das Loch so sauber an den Rändern aus, daß sich die beiden Kondensatorbelegungen nicht berühren, es tritt also kein Dauerkurzschluß auf; der Kondensator heilt sich selbst aus. Bekannt ist die Vorführung, durch einen an Spannung liegenden Kondensator einen Nagel hindurchzutreiben; es funkt und knistert erheblich, aber es tritt kein Kurzschluß auf, der Kondensator bleibt einwandfrei funktionsfähig.

MP-Kondensatoren haben sich in diesen 25 Jahren ein weites Anwendungsfeld erobert, das nahezu alle Gebiete der Elektrotechnik umfaßt. Erst kürzlich[1]) berichteten wir über die Anwendung von MP-Kondensatoren bei Kernfusionsversuchen.

Hierbei übrigens noch eine kleine persönliche Erinnerung des Verfassers. Zur gleichen Zeit etwa, als der MP-Kondensator erfunden wurde, machte er mit einer Gruppe junger Kollegen folgenden scherzhaften Versuch: Ein 4-µF-Papier-Becherkondensator wurde auseinandergenommen, aufgewickelt und das lange Papierband mit den Aluminiumfolien auf dem Fußboden des Labors ausgelegt. Dann wurden die beiden Elektroden an 500 V Gleichspannung angeschlossen. Lief man nun Fuß vor Fuß wie ein Seiltänzer über diesen Kondensatorstreifen hinweg, dann drückten sich bei jedem Schritt kleine Unebenheiten des Fußbodens oder der Stiefelsohlen in das Papier ein und führten zu einem Durchschlag, der aber auch hier sofort ausbrannte, obgleich es sich eigentlich nicht um einen MP-Kondensator handelte. Hinter den Absätzen her folgte also eine knisternde Funkenspur wie ein kleiner Kometenschweif. Ein Dauerkurzschluß trat eigenartigerweise auch nicht auf. Leider kam damals niemand von uns auf die Idee, daß man diese Selbstheilung patentieren lassen könnte . . .

Röhren-Dokumente Nr. 11

Dem nächsten Heft der FUNKSCHAU wird Ausgabe Nr. 11 der Röhren-Dokumente beigefügt. Sie wird die technischen Unterlagen über die 110°-Bildröhren AW 43–88 und AW 53–88 und über die Leistungspentode für Horizontal-Ablenkung PL 36 enthalten.

[1]) FUNKSCHAU 1959, Heft 24, Seite 578

Magnetophon 24, ein neues Kleinstudiogerät

Anläßlich der photokina 1958 führte Telefunken erstmals ein Kleinstudio-Tonbandgerät – das Magnetophon M 23 – vor, das nach Preis und technischem Aufwand eine Brücke zwischen den preiswerten Heim- und Amateurtonbandgeräten einerseits und den höchsten Anforderungen genügenden Studiomaschinen andererseits schlug. Dieser ursprünglich nur für Schulen, Behörden, wissenschaftliche Institute und ähnliche Interessentenkreise gedachte Gerätetyp fand ein unerwartet großes Echo, so daß jetzt ein Nachfolgetyp – das Magnetophon 24 – auf den Markt gebracht werden konnte, bei dem alle Erfahrungen mit dem M 23 und manche Anregungen aus Anwenderkreisen berücksichtigt wurden.

Der Grundentwurf des Kleinstudiogerätes konnte bei dem neuen Magnetophon 24 im wesentlichen beibehalten werden, so daß auch der äußere Aufbau *(Bild 1)* praktisch unverändert blieb. Änderungen ergaben sich dagegen beim Laufwerk und in der technischen Ausstattung.

Der Antrieb

Das Laufwerk besteht aus einem Synchron-Tonmotor und zwei kräftigen Asynchron-Wickelmotoren. Der Tonmotor treibt die durch eine Schwungmasse stabilisierte Tonwelle über ein Reibrad an, das je nach der gewünschten Bandgeschwindigkeit (19 oder 9,5 cm/sec) an dem kleineren oder größeren Durchmesser einer auf der Tonwelle sitzenden Stufenscheibe angreift und in den Betriebspausen, d. h. in der Nullstellung des Umschalters *(Bild 2)*, abgehoben wird. Ein Asynchronmotor, wie er beim M 23 verwendet wurde, hat bei Netzspannungsschwankungen und Belastungsänderungen, wie sie durch unterschiedliche Wickeldurchmesser auftreten, Abweichungen von der ursprünglichen Drehzahl in einer Größenordnung von 15...20 ‰. Dieser bei Heimtonbandgeräten durchaus vertretbare Wert ist für Studioansprüche zu hoch. Aus diesen Gründen wurde beim Magnetophon 24 ein Synchronmotor als Tonmotor gewählt, der bei unterschiedlicher Belastung stets mit konstanter Drehzahl läuft. Es verbleiben damit nur noch die Einflüsse des unterschiedlichen Bandschlupfes an der Gummiandruckrolle bei veränderlichen Wikkeldurchmessern, so daß der Wert ohne Schwierigkeiten zwischen 2 und 8 ‰ gehalten werden kann.

Die Wickelmotoren sind so bemessen, daß sie jeder Spulengröße, von der Pikkolospule bis zu Spulen mit 22 cm Außendurchmesser, gerecht werden. Damit lassen sich Bandlängen bis über 1000 m verwenden und bei 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit Aufnahmezeiten bis zu 2 × 3 Stunden im Halbspurbetrieb erreichen. Außerdem ermöglicht die kräftige Konstruktion der Wikkelmotoren Umspulzeiten, wie sie sonst nur bei großen Studiomaschinen gebräuchlich sind: mit einer Umspulgeschwindigkeit von fast 7 m/sec läßt sich ein 1000-m-Band in knapp 2½ Minuten umwickeln.

Die relativ großen Massen von 18- und 22-cm-Spulen, die hohe Umspulgeschwindigkeit und die in der Praxis kurzen Bremszeiten legten eine besonders sorgfältige Bemessung der Bremsen nahe. Wie bei der modernsten Studiomaschine M 10 wurde daher eine Bremsanordnung vorgesehen, die auch bei extremen Beanspruchungen schädliche Bandzugspitzen vermeidet. So sind die unter den Wickelmotoren angeordneten Backenbremsen *(Bild 3)* bzw. deren keramische Bremskörper nicht unmittelbar, sondern über Rutschkupplungen (Scheibenbremsen) mit den zugehörigen Motorwellen verbunden.

Da außerdem der Drehpunkt der Bremsklötze über Hebel nach außen verlegt wurde, ergibt sich eine besonders hohe Bremskraft in Mitnahmerichtung; beim Ansprechen wird die Bremse praktisch blockiert und das dann auf die Motorwelle wirkende Bremsmoment wird in erster Linie von den einstellbaren Scheibenbremsen bestimmt. In der entgegengesetzten Laufrichtung verringert sich der Druck des Bremsklotzes, während die Scheibenbremse als starre Verbindung zur Motorwelle wirkt und der Wickelmotor nur noch durch die Backenbremse abgebremst wird. Die beiden Bremsen sind also gewissermaßen hintereinandergeschaltet, wobei je nach Drehrichtung entweder die Wirkung der Backen- oder die der Scheibenbremse vorherrscht.

Bild 1. Telefunken-Kleinstudiogerät 24 K, Kleinkoffer mit 6-W-Gegentakt-Endstufe ohne Lautsprecher. Ferner besteht eine Ausführung 24 T ohne Endstufe in einfacher Holzschatulle zum Einbau in Studiotische

Beide Bremsen werden so eingestellt, daß bei der Betätigung der Haltetaste unabhängig von der Laufrichtung jeweils die abgewickelte Spule um ein definiertes und lange Zeit konstant bleibendes Maß stärker abgebremst wird als die aufwickelnde Spule. Auf diese Weise vermeidet man auch bei hohen Laufgeschwindigkeiten mit Sicherheit unzulässige Bandzugspitzen und Schlaufenbildungen. Während des Betriebes werden die Bremsklötze durch Bremslüftmagnete abgehoben und der notwendige Bandzug auf andere Weise erreicht.

Bandzug und Bandführung

Bekanntlich wird bei Drei-Motoren-Laufwerken der Bandzug für Aufnahme und Wiedergabe durch das Rückhaltemoment des linken Wickelmotors erzeugt. Während dieses Moment konstant bleibt, ändert sich der Bandzug proportional dem Hebelarm, der dem jeweiligen Halbmesser des linken Wickels entspricht und an dem das abzuspulende Band jeweils angreift. Ein unterschiedlicher Bandzug beeinflußt aber den Frequenzgang und besonders den Schlupf an der Tonrolle, wodurch sich mehr oder weniger große Abweichungen von der Sollgeschwindigkeit ergeben können.

Um nun einen konstanten Bandzug sicherzustellen, erhielt der linke Wickelmotor des Magnetophon 24 nur ein sehr geringes Rückhaltemoment, während die erforderliche mechanische Spannung durch eine nur bei Aufnahme- und Wiedergabebetrieb wirksame zusätzliche Bremse bewirkt wird. Über eine Feinfühlautomatik, deren Reibungsverluste durch Verwendung von Blattfedergelenken anstelle der sonst üblichen Lagerungen extrem klein gehalten werden, wird die Wirksamkeit der Bandzugbremse vom ablaufenden Band selbst gesteuert. Diese Bandzugsteuerung ist die Erklärung dafür, daß mit dem Magnetophon 24 Spulen kleinsten wie größten Durchmessers gleich gut besprochen und wiedergegeben werden können.

Eine weiter Konstruktionsfeinheit findet sich bei der Gummiandruckrolle. Hier verringerte man die besonders beim Durchlauf von Bandklebestellen störenden und für Schlupf- oder Tonhöhenschwankungen verantwortlichen Lagerreibungen dadurch auf ein unschädliches Maß, daß man die Achse des Gummi-Andruckgehäuses mit Nadellager ausstattete. Um auch der Tendenz des Bandes, nach oben oder unten auszuweichen, zu begegnen und damit Erscheinungen zu vermeiden, die eine falsche Spaltjustierung vortäuschen, wurde die Lage der Tonwelle fein einstellbar gemacht. Dadurch läßt sich die – auch von Bandart und -geschwindigkeit abhängige – Vertikalkomponente kompensieren, die für die Ausweichtendenz des Bandes verantwortlich ist und immer dann auftritt, wenn sich ein – auch kaum merkbarer – Winkel zwischen den Achsen der Tonwelle und der Gummiandruckrolle einstellt. (Grundsätzlich wird das Magnetophon 24 für LGS- und PE-Bänder eingemessen.)

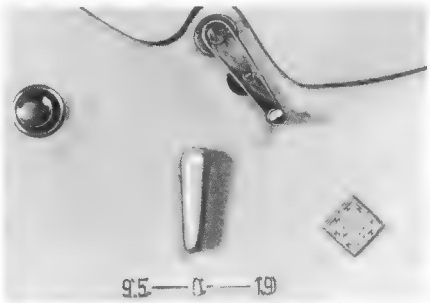


Bild 2. Stoptaste, Bremsen-Fühlhebel und Hauptschalter (mit Geschwindigkeitsumschaltung) beim Magnetophon 24

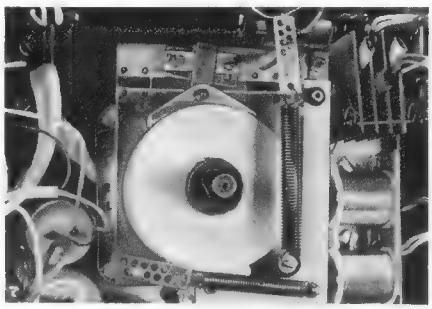


Bild 3. Bremse des linken Wickelmotors im Telefunken-Magnetophon 24

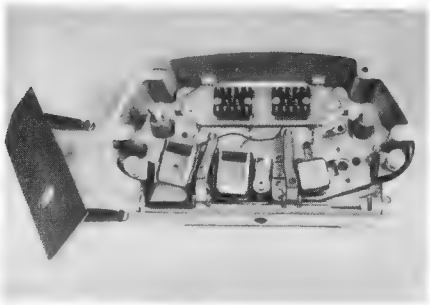


Bild 4. Kopfträger M 24 ohne Deckplatte

Vom Vorläufertyp M 23 wurde der bewährte Band-Endschalter übernommen, der bei Nachlassen des Bandzuges, d. h. am Schluß des Bandes oder bei aufgegangenen Klebestellen, das Laufwerk stillsetzt (die Bänder brauchen also keine Schaltfolien zu tragen). Die bei Betätigung rot aufleuchtende Schnellstop-Taste ermöglicht ein schlagartiges Anhalten und – nach erneutem Druck – den praktisch unverzögerten Weiterlauf des Bandes; sie ist über eine hierfür vorgesehene Steckverbindung fernsteuerbar. Die gerade eingestellte Betriebsart (Aufnahme bzw. Wiedergabe) bleibt bei Schnellstop und -start erhalten. Das Bandzählwerk arbeitet in üblicher Weise.

Wie die großen Studiomaschinen und übrigens auch der Vorläufertyp M 23 erhielt das Magnetophon 24 einen auswechselbaren Kopfträger *(Bild 4)*, der als Normalbestükkung einen Lösch-, einen Sprech- und einen Hörkopf für Halbspurbetrieb nach internationaler Norm trägt. Die Trennung von Hör- und Sprechkopf bei Studiogeräten hat zwei große Vorteile. Zunächst kann man jeden für seine spezielle Funktion optimal dimensionieren (verbesserter Fremdspannungsabstand). Ferner gibt die Verwendung von zwei getrennten Köpfen die Möglichkeit zur sofortigen Kontrolle vom Band. Die durch den einen Kopf aufgenommene Tonaufzeichnung wird sofort über den anderen Kopf wiedergegeben. Daneben stehen aufsteckbare Kopfträger für Vollspurbetrieb, für Halbspurbetrieb mit Telechron-Einrichtung (zweite Spur zur Steuerung von Dia-Projektoren) und für Playback-Aufnahmen (Reihenfolge: Hörkopf – Löschkopf – Sprechkopf) zur Verfügung. Mit dem zuletzt genannten Kopfträger läßt sich beim Durchlauf eines bespielten Bandes die vorhandene Modulation vom Hörkopf aufnehmen und vom Sprechkopf unter Hinzufügung einer weiteren Tonaufzeichnung wieder aufsprechen, wobei der dazwischenliegende Löschkopf den ursprünglichen Bandinhalt löscht *(Bild 5)*.

Schaltungseinzelheiten

Wie das *Schaltbild* auf Seite 21 erkennen läßt, verfügen Sprech- und Hörköpfe über getrennte Verstärker, von denen der Wiedergabeverstärker immer in Betrieb ist. Der Hörkopf erlaubt die Überwachung der Aufzeichnung unmittelbar beim Vorbeilauf während der Aufnahme, während der eingebaute Aussteuerungsmesser wahlweise den Aufnahme- oder den Wiedergabepegel zu überwachen und beide miteinander zu vergleichen gestattet.

Im Eingang des Aufsprechverstärkers liegt die Mischschaltung für vier Eingänge, die getrennt eingepegelt und beliebig miteinander gemischt werden können. Damit lassen sich auch Nachhall- und Echoeffekte ohne besondere Umstände verwirklichen. Der erste Eingang ist mit 0,25 mV Eingangsspannung für Mikrofone mit Impedanzen von 200 Ω vorgesehen. Er hat einen Eingangsübertrager mit erdfreier symmetrischer Primärwicklung.

Für hochohmige Mikrofone und zum Anschluß an die Diodenausgänge von Rundfunkempfängern ist der zweite Kanal bestimmt, dessen Eingangsempfindlichkeit über einen Stufenschalter auf 5, 15 oder 100 mV an 500 kΩ einstellbar ist. Seine Anschlußbuchse ist so mit dem Wiedergabeausgang kombiniert, daß für den Betrieb mit einem Rundfunkgerät nur die genormte Tonleitung erforderlich ist. (In diesem Fall kann die Aufnahme allerdings nicht unmittelbar über Band abgehört werden. Um eine Rückkopplung über das Rundfunkgerät zu verhindern, wird die Wiedergabeleitung in Stellung „Aufnahme" unterbrochen.) Die Eingangsröhren der beiden ersten Kanäle werden mit Gleichstrom geheizt, um Störspannungen weitestgehend zu vermeiden.

Die Kanäle 3 und 4 mit 0,5 bzw. 1 V Empfindlichkeit sind hochohmig und unsymmetrisch. Sie können für alle hoch- und niederohmigen Tonfrequenzquellen wie Phono- und Tonbandgeräte mit Ausgangsspannungen von mindestens 0,5 bzw. 1 V und höchstens 30 V benutzt werden.

Voranhebung und Vormagnetisierungsstrom des Aufsprechteils werden mit der Bandgeschwindigkeit umgeschaltet. Mit Hilfe der vorhandenen Einstellorgane lassen sich diese Größen auch anderen Bandtypen anpassen; die Vormagnetisierungsfrequenz beträgt 63 kHz. Damit eine Aufzeichnung nicht versehentlich gelöscht werden kann, ist die Aufnahmetaste normalerweise gesperrt; sie wird nur freigegeben, wenn man gleichzeitig die Wiedergabetaste drückt.

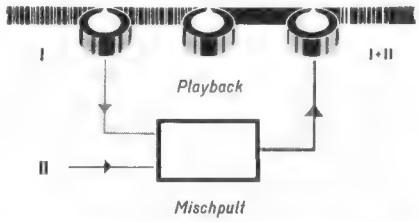


Bild 5. Schematische Playback-Anordnung beim Magnetophon M 24

Die Grundentzerrung des Wiedergabeverstärkers beträgt für beide Bandgeschwindigkeiten 100 µsec; sie wird durch eine RC-Kombination zwischen der Anode der zweiten Stufe und der Katode der Vorstufe bestimmt. Zum Ausgleich der Hörkopfverluste dient ein Resonanzübertrager, dessen Eigenfrequenz und Dämpfung mit der Umschaltung der Bandgeschwindigkeit geändert werden.

Die mit einer Duotriode aufgebaute Endstufe erhielt durch starke Gegenkopplung einen Ausgangswiderstand von 600 Ω, um den Einfluß der Kapazität nachgeschalteter Leitungen auf den Frequenzgang klein zu halten (hierbei ist zu beachten, daß der Ausgang keineswegs mit 600 Ω belastet werden soll. Der Eingangswiderstand nachfolgender Verstärker soll mindestens 5 kΩ betragen). Die Ausgangsspannung liegt stets an der mit *IV* und dem Magnettonsymbol gekennzeichneten Buchse und bei der Betriebsart *Wiedergabe* außerdem an der Normbuchse des Eingangs 2. Die erste Doppeltriode des Wiedergabeverstärkers wird – wie die Eingangsröhre der Kanäle 1 und 2 – mit Gleichstrom geheizt.

Der Gesamtfrequenzgang wurde – neuzeitlichen Forderungen entsprechend – auf 30 bis 17 000 Hz bei 19 cm/sec bzw. 40 bis 14 000 Hz bei 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit festgelegt. Die Abweichungen des Frequenzganges sind so eng toleriert, daß sie bei 19 cm/sec die Toleranz der großen Studiomaschinen erreichen. Für 9,5 cm/sec wurde der Bereich sinngemäß auf ± 1,5 dB vergrößert, da es für Studiomaschinen bei dieser Geschwindigkeit keine Vorschriften gibt.

Der Aussteuerungsmesser ist in dB geeicht und verfügt über einen eigenen Anzeigeverstärker. Wie schon erwähnt, ermöglicht ein Umschalter den Aufsprechpegel *(vor Band)* oder den Wiedergabepegel *(über Band)* zu messen. Diese Art der Ausgangskontrolle erfüllt eine Forderung der Studiotechnik, Bänder unterschiedlicher Empfindlichkeit auf gleiche Bandmagnetisierung auszusteuern. Der Anzeigeverstärker erhielt einen Kopfhöreranschluß (ca. 4 kΩ; 6 V Leerlaufspannung), mit dessen Hilfe die Modulation eingangs- und ausgangsseitig abgehört und somit auch akustisch überwacht werden kann.

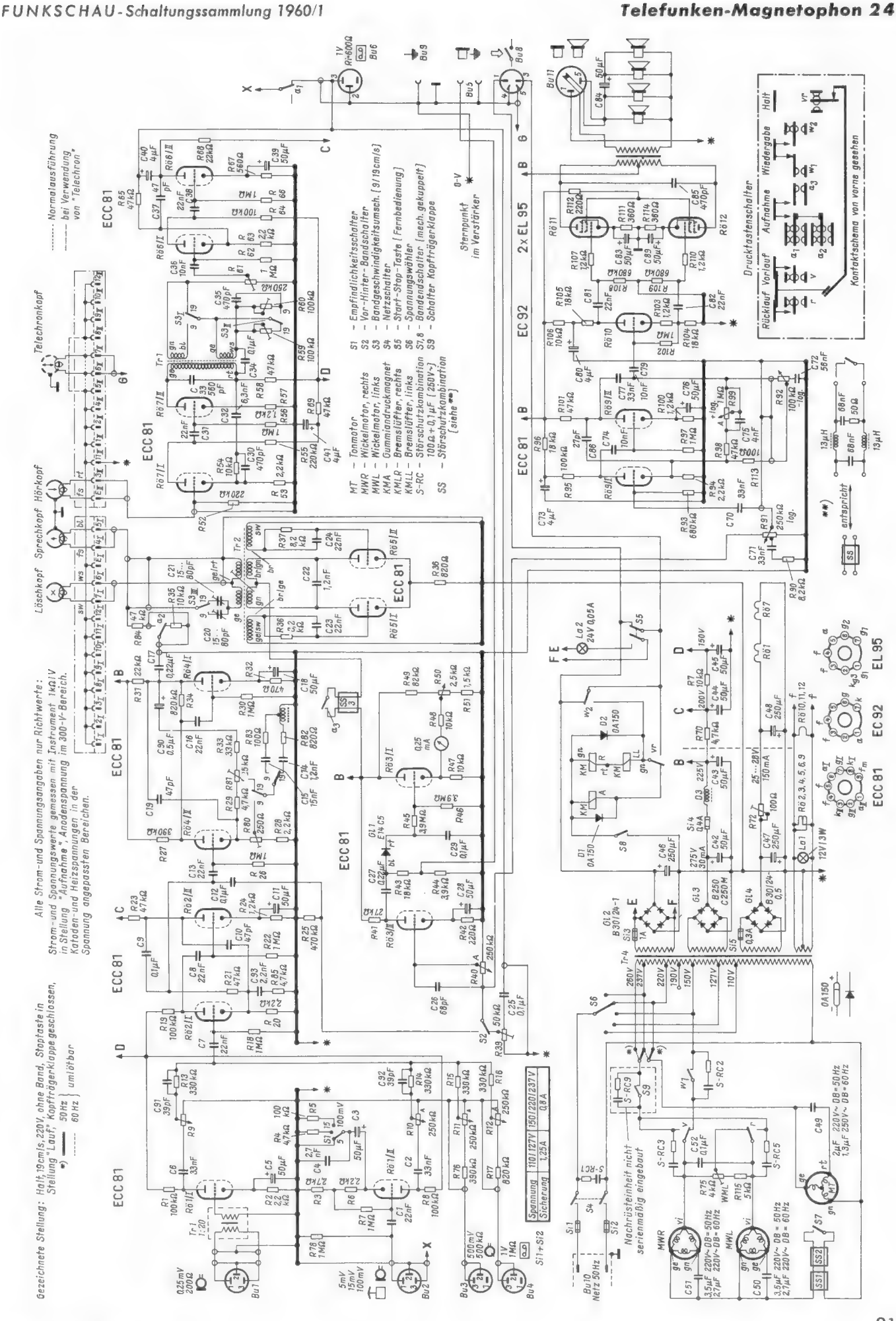
Bei den Kofferausführungen des Magnetophon 24 K und KL ist zusätzlich ein Leistungsverstärker eingebaut. Er ist in der Vorstufe mit einer Duotriode ECC 81, einer EC 92 als Phasenumkehrröhre und 2 × EL 95 für die Gegentakt-Endstufe bestückt und enthält zwei getrennte Klangfarbenregler für die Tiefen und Höhen. Seine Ausgangsleistung beträgt bei 3 % Klirrfaktor (1 kHz) 6 W an 2 Ω. Der Eingang dieses Leistungsverstärkers kann zusammen mit der Aussteuerungskontrolle wahlweise auf den Eingang (hinter Mischpult) oder den Ausgang des Wiedergabeverstärkers umgeschaltet werden. Dadurch kann man noch vor der Aufnahme die vier Kanäle einzeln oder bereits gemischt abhören oder auch Qualitätsvergleiche zwischen Eingang und Ausgang (über Band) vornehmen, wobei dann selbst geringste Fehler der Bänder oder der Apparatur erkannt werden können.

Zum Schluß sei erwähnt, daß das Magnetophon 24 in vier Ausführungen erhältlich ist: als Chassis (Typ 24 C), in Edelholz-Schatulle (24 T), als Kleinkoffer mit 6-W-Gegentakt-Endstufe (24 K) und als Großkoffer mit Gegentakt-Endstufe und vier Lautsprechern in Raumtonanordnung (Typ M 24 KL). Für den Export kann das Magnetophon 24 mit einem Umbausatz auf 60 Hz Netzfrequenz umgestellt werden.

Nachstehend sind noch einige bisher nicht erwähnte technische Daten aufgeführt, die erkennen lassen, wie gut das Magnetophon 24 die Lücke zwischen Heim-Tonbandgeräten (z. B. dem Magnetophon 85 KL) und Studiomaschinen (z. B. dem Magnetophon M 5) schließt.

Weitere technische Daten

Aufzeichnung: wahlweise Halbspur oder Vollspur
Ununterbrochene max. Spieldauer:
bei 19 cm/sec: 2 × 90 Minuten
bei 9,5 cm/sec: 2 × 180 Minuten
Umspulzeit bei 22-cm-Spule: unter 2,5 Minuten
Tonhöhenschwankungen:
19 cm/sec: max. ± 1,5 ‰
9,5 cm/sec: max. ± 2,5 ‰
(gehörrichtig bewertet, gemessen mit I 60 b)
Hochlaufzeit bis zum Erreichen der Sollgeschwindigkeit: unter 0,2 sec
Abweichung von der Sollgeschwindigkeit: unter 0,8 %
Bandzählwerk: dreistelliger Ziffernzähler
Aussteuerungsmesser: Drehspulinstrument, Spitzenwertanzeige, Skala in dB geeicht
Ausgangsspannung: 0...1,2 V fest einstellbar (R_i = 600 Ω; $R_a \geq$ 5 kΩ; Vollaussteuerung)
Fremdspannungsabstand: 50 dB, bezogen auf Vollaussteuerung
Klirrfaktor bei Vollaussteuerung:
19 cm/sec: max. 3 %; 9,5 cm/sec: max. 5 %
Betriebsspannungen: 110, 127, 150, 220, 237 V/ 50 Hz, umrüstbar auf 60 Hz
Leistungsaufnahme:
ohne Endverstärker: unter 100 W
mit Endverstärker: unter 130 W
Röhrenbestückung: 7 × ECC 81
Endverstärker: ECC 81, EC 92, 2 × EL 95
Nachrüstteile: Umbausatz 60 Hz
Entzerrungsumschaltung NARTB/CCIR (nur im Wiedergabeverstärker)


Normalausführung
bei Verwendung von "Telechron"
Telechronkopf
Hörkopf
Sprechkopf
Löschkopf
Alle Strom- und Spannungsangaben nur Richtwerte:
Strom- und Spannungswerte gemessen mit Instrument 1kΩ/V in Stellung "Aufnahme", Anodenspannung im 300-V-Bereich. Katoden- und Heizspannungen in der Spannung angepassten Bereichen.
Gezeichnete Stellung: Halt, 19cm/s, 220V, ohne Band, Stoptaste in Stellung "Lauf", Kopfträgerklappe geschlossen.
50Hz 60Hz umlötbar
MT – Tonmotor
MWR – Wickelmotor, rechts
MWL – Wickelmotor, links
KMA – Gummiandruckmagnet
KMLR – Bremslüfter, rechts
KMLL – Bremslüfter, links
S-RC – Störschutzkombination 100Ω+0,1µF [250V~]
SS – Störschutzkombination (siehe **)
S1 – Empfindlichkeitsschalter
S2 – Vor-Hinter-Bandschalter
S3 – Bandgeschwindigkeitsumsch. [9/19cm/s]
S4 – Netzschalter
S5 – Start-Stop-Taste (Fernbedienung)
S6 – Spannungswähler
S7,8 – Bandendschalter (mech. gekuppelt)
S9 – Schalter Kopfträgerklappe
Sternpunkt im Verstärker
0-V
ECC 81
2x EL 95
EC 92
EL 95
Druckstastenschalter
Rücklauf Vorlauf Aufnahme Wiedergabe Halt
Kontaktschema von vorne gesehen
Nachrüsteinheit nicht serienmäßig eingebaut
Spannung 110/127V 150/220/237V
Sicherung 1,25A 0,8A
Netz 50Hz

Magnetische Stabilisierung von Wechselspannungen

Beim Betrieb von Meß- und Prüfgeräten aus dem Wechselstromnetz ergibt sich vielfach die Notwendigkeit, die durch Gleichrichtung gewonnenen Spannungen zu stabilisieren, weil sich Schwankungen der Netzspannung unmittelbar auf die Höhe dieser Gleichspannungen auswirken. In der Regel wird die Gleichspannung elektronisch stabilisiert, während die Heizspannung die Netzschwankungen mitmacht.

Einen wesentlich ökonomischeren Weg stellt die Stabilisierung der dem Netztransformator entnommenen Wechselspannungen

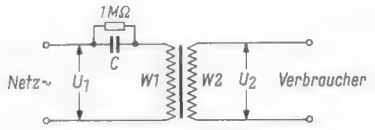


Bild 1. Schaltung eines Netztransformators zur Stabilisierung der Sekundärspannungen

dar, zumal sich hierfür ein technisch eleganter, wenig Material erfordernder Weg anbietet. Eine solche Vorrichtung, wie sie *Bild 1* im Schaltschema darstellt, arbeitet mit einem Transformator, dessen Eisenkern im Verlaufe einer jeden Halbwelle die größtmögliche magnetische Sättigung erreicht. Dabei ist der Eisenquerschnitt derart gewählt, daß magnetische Sättigung bereits erreicht ist, bevor die angelegte Wechselspannung bzw. der durch die Primärwicklung fließende Strom ihren Höchstwert haben. Das hat zur Folge, daß die auf der Sekundärseite induzierte Spannung nicht denjenigen Wert überschreiten kann, der durch die magnetische Sättigung des Transformatorkerns gegeben ist. Daraus ergibt sich, daß die Kurvenform verzerrt wird, daß – bildlich gesprochen – die Spitzen der Sinuskurven abgeschnitten werden. Bekanntlich treten in diesem Falle zahlreiche Oberwellen auf, doch stören sie nicht, weil sie durch die Siebkette eines nachfolgenden Gleichrichters kurzgeschlossen werden.

Der Transformator muß so dimensioniert sein, daß die magnetische Sättigung des Kerns bei der kleinsten Spannung bzw. dem kleinsten Strom sichergestellt ist, bei denen die Stabilisierung noch wirksam sein soll. Das bedeutet aber, daß Kernquerschnitt und Primärwindungszahl der umgesetzten Leistung angepaßt sein müssen. In dem beigegebenen Diagramm, *Bild 2*, läßt die Kurve S_c den für jede Leistung (in VA) richtigen Querschnitt des Eisenkerns (in cm²) erkennen. Die Zahl der erforderlichen Primärwindungen w_1 ergibt sich bei der Primärspannung U_1 zu

$$w_1 = \frac{40 \cdot U_1}{S_c}$$

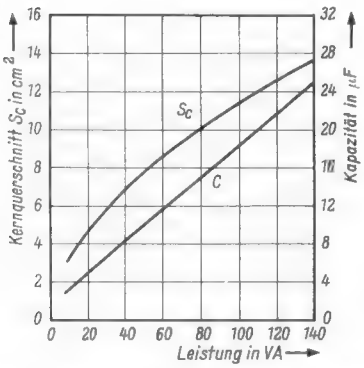


Bild 2. Diagramm zur Bemessung des Kernquerschnittes und des Serienkondensators bei gegebener Leistung

Unter Berücksichtigung von Verlusten in Höhe von 25 % beträgt alsdann die Zahl der Sekundärwindungen w_2 für die Sekundärspannung U_2

$$w_2 = \frac{30 \cdot U_2}{S_c}$$

Der Kondensator C, der nach Bild 1 mit der Primärwicklung in Reihe liegt, hat die Aufgabe, den über den zur Sättigung des Eisens hinausgehenden Primärstrom als Blindstrom unschädlich zu machen. Ohne diesen Kondensator würden die Stromspitzen in der Primärwicklung in Wärme umgesetzt und alsbald zur Zerstörung des gesamten Transformators führen. Die Kapazität dieses Kondensators muß im richtigen Verhältnis zur Höhe der auftretenden Stromspitzen stehen; sie kann ebenfalls dem Diagramm entnommen werden. Der über dem Kondensator liegende Widerstand hat die Aufgabe, den Kondensator zu entladen. Es könnte nämlich sonst geschehen, daß der Kondensator beim Abschalten des Netzes geladen zurückbliebe und sich die an ihm herrschende Spannung mit der des Netzes addierte, wenn das Gerät wieder eingeschaltet wird. Der beim Abschalten auftretende Spannungsstoß gebietet die Verwendung eines Kondensators hoher Betriebsspannung. Sie muß beispielsweise am 220-V-Netz 1200 V betragen.

Die magnetische Stabilisierung von Wechselspannung in dieser einfachen Form wäre das ideale Mittel, um die Betriebsspannung von Fernsehempfängern konstant zu halten, eine Notwendigkeit, die sich vor allen Dingen bei Unterspannung des Netzes ergibt. Wie das Diagramm erkennen läßt, werden Transformatoren, die für diesen Zweck geeignet wären, zu schwer und zu umfangreich. Schon bei einer Leistung von 130 VA muß der Transformatorkern einen Querschnitt von 13 cm² aufweisen, bei quadratischer Form also schon eine Kantenlänge von 3,6 cm. Daneben bereitet es Schwierigkeiten, Kondensatoren entsprechender Kapazität (23 µF bei 130 VA) und gehöriger Betriebsspannung aufzutreiben.

Dagegen empfiehlt sich die Anwendung der magnetischen Stabilisierung für Geräte mit einer konstanten Aufnahme bis zu etwa 60 VA, wobei nicht zu vergessen ist, daß weitere Sekundärwicklungen auf den Kern aufgebracht werden können, so daß auch die Heizspannung für Röhren stabilisiert wird.

Beim Betrieb eines Netzanschlußgerätes mit magnetischer Stabilisierung ist zu beachten, daß dadurch erhebliche Störungen hervorgerufen werden können. Durch die Beschneidung der Sinuskurven des Wechselstroms entstehen etwa rechteckförmige Impulse, die eine Fülle sinusförmiger Oberwellen enthalten; dadurch können nicht nur in dem mit dem Netzteil betriebenen Gerät sondern auch in Rundfunk- und Fernsehempfängern in der Nachbarschaft erhebliche Beeinträchtigungen eintreten. Vor allem ist daran zu denken, daß sich solche Störungen über das Netz ausbreiten. Nötigenfalls muß der Netzteil durch eine Drossel-Kondensatorenkette vom Netz abgetrennt werden. Zur Entstörung des mit dem Netzteil betriebenen Gerätes genügen Kondensatoren über der Hochspannungswicklung des Transformators, nötigenfalls aber auch über der Heizwicklung. –dy

Literatur

Sprawotschnik Radioljubitelja, Kiew 1957, S. 452

Sorokine, W.: Stabilizzatori automatici di tensione a ferro-risonanza. Radio e Televisione, Vol. II, 1959, Seite 33

Taeger, W.: Magnetische Spannungsgleichhalter. FUNKSCHAU 1958, Heft 7, Seite 175

Gesprochene Tonbandzeitung

Den Medizinern blieb es vorbehalten, sich als erste einer gesprochenen Fachzeitschrift zu bedienen, die ihnen nicht nur die Stimme der Autoren vermittelt, sondern gewissermaßen an Stelle von Bildern auch Herztöne oder beispielsweise Atmungsgeräusche als „Illustrationen" ins Haus liefert. Die „Medizinische Tonbandzeitung" wird von der Kongreßgesellschaft für ärztliche Fortbildung im Medicus-Verlag, Berlin, herausgegeben. Zur Zeit werden die Überspielungen vom Original mit Hilfe von zwanzig gleichzeitig laufenden Telefunken-Heim-Magnetophonen hergestellt. Dieser Vorgang – also gewissermaßen der „Druck" der Zeitschrift – wird so oft wiederholt, bis genügend Bandkopien für die Abonnenten zur Verfügung stehen.

„Drahtlose" Operetten-Duette

Bei einer glanzvollen Aufführung der Czardasfürstin in der Berliner Deutschlandhalle wurden die Solisten mit drahtlosen Mikrofonen der Type „Mikroport" ausgerüstet. Sie konnten sich damit ungehindert auf der 4500 qm großen Bühnenfläche bewegen. Zur drahtlosen Übertragung auf die Wiedergabeverstärker standen zwei getrennte „Funkkreise" zur Verfügung, die auf verschiedenen Frequenzen betrieben wurden. Zu jedem Empfänger gehörten zwei drahtlose Mikrofone (Sender), die aber so verteilt waren, daß jeweils nur eines von ihnen eingeschaltet werden mußte. Bei Duetten sangen die beiden Partner auf verschiedenen Frequenzen und die empfangenen Melodien wurden in der Wiedergabeanlage entsprechend gemischt. Für den Chor, das Orchester und die allgemeine Übertragung standen fünfzehn ortsfeste „drahtgebundene" Mikrofone bereit.

Nachträgliche Tricktaste am Tonbandgerät TK 5

Viele Tonbandgeräte besitzen eine Tricktaste zum nachträglichen Einblenden von Texten in bereits aufgespielte Musikstücke o. ä. Zu diesem Zweck muß der Löschstrom durch den Löschkopf des Gerätes ganz abgeschaltet oder stark geschwächt werden. Zum nachträglichen Einbau eines solchen Schalters in das Grundig-Tonbandgerät TK 5 ein kleiner Hinweis:

Ein einpoliger Kippschalter (Ein-Aus) genügt zum Unterbrechen des Löschstromes. Hierzu wird er auf einen kleinen Haltewinkel auf der linken Seite des Löschkopfes gesetzt. Das Abdeckblech erhält eine passende Bohrung von etwa 10 mm Durchmesser.

Kodavox-Tonbänder

Durch einen Zufall erfahren wir, daß das Stammhaus der bekannten Kamera- und Fotofilmfabrik *Kodak* die Herstellung von Tonbändern begonnen hat. Sie beruft sich dabei auf ihre langjährigen Erfahrungen auf dem Gebiet des Tonfilms und weist auf die besonders gleichmäßige Beschichtung der Trägerfolien mit pulverförmigen Eisenoxydkristallen hin, die den Kodavox-Bändern ihre guten Eigenschaften sichern sollen. Zur Zeit werden drei Bandsorten angeboten, nämlich Standard-, Hochleistungs- und Langspielband. Bei einer 15-cm-Spule und 9,5 cm/sec betragen die Spielzeiten für Standard- und Hochleistungsband 2 × 44 min und für Langspielband 2 × 87 min.

Bespielte Stereo-Tonbänder

Das Interesse an bespielten Tonbändern ist, wie wir häufigen Anfragen entnehmen können, sehr groß. Mit Befriedigung registrieren wir deshalb jede Liefermöglichkeit. Wie wir erfahren, importiert die *Süddeutsche Warenhandels GmbH*, München 2, neuerdings Omegatape-Stereo-Tonbänder, die mit Tanzmusik und Jazz, Operetten- und Musical- sowie Marschmusik bespielt sind. Das Verzeichnis enthält 24 Bänder, deren Preise 22 und 42 DM betragen. Sämtliche Bänder sind mit 19 cm/sec im Halbspurverfahren aufgenommen worden.

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Zum Auswechseln schadhafter Bauelemente in gedruckten Schaltungen

Das Auswechseln schadhafter Einzelteile – meist Widerstände und Kondensatoren – in gedruckten Schaltungen bereitet teilweise immer noch Schwierigkeiten und ist mit erheblichem Zeitaufwand verbunden. Im folgenden beschreibt unser Leser Wolfgang Neher seine Methode und seine Erfahrungen beim Erneuern schadhaft gewordener Widerstände und Kondensatoren.

Die Anschlußdrähte der Einzelteile sind bekanntlich durch ein Loch in der Leiterplatte zur leitenden Folie hindurchgesteckt und dort mit dem Leiter verlötet. Zum Auflöten der Lötstelle benötigt man einen gut heißen Lötkolben (etwa 50...80 W Heizleistung). Er wird dicht an der Hartpapierplatte, also auf der der Folie abgewendeten Seite, an den Anschlußdraht gedrückt; da die Kupfer-Anschlußdrähte die Wärme gut leiten, schmilzt das Lötzinn an der Lötstelle. Mit einer Pinzette kann man den Draht nun leicht herausziehen.

Die Anschlüsse des neuen Teiles werden nach dem Muster des alten zurechtgeschnitten, gebogen und verzinnt. Die Enden werden mit einem Flußmittel betupft und dann in die beiden Löcher der Platte gesteckt. Man erhitzt nun den Draht ebenfalls auf der Hartpapierseite mit dem Lötkolben. Der Draht wird mit leichtem Druck weiter durchgeschoben, so daß das Lötzinn gut an die Leiterfolie fließen kann. Die Erhitzung darf dabei nur kurze Zeit andauern. Die Lötstelle wird anschließend mit der Pinzette geprüft.

Bei diesem Verfahren muß hauptsächlich beim Einlöten des neuen Bauteiles mit Gefühl gearbeitet werden. Nach einiger Übung läuft das Erneuern eines Teils in einer gedruckten genauso schnell wie in einer normalen Schaltung. Wolfgang Neher

UKW-Oszillator wandert

Ein Kunde beanstandete an seinem Rundfunkgerät, daß ein eingestellter UKW-Sender auf der Skala hin- und herwandre. Der Fehler war also beim UKW-Oszillator im UKW-Baustein zu suchen. Die Untersuchung der Röhre und der Einzelteile blieb ergebnislos. Nun wurde das Gerät zur Kontrolle für längere Zeit in Betrieb genommen. Die Frequenz blieb stabil. Nach Aufsetzen der Abschirmhaube für die UKW-Einheit war der Fehler aber wieder da.

Wo lag nun die Ursache? Der Grund der Störung war offensichtlich eine ungenügende Masse-Verbindung dieser Haube. Sie war nicht, wie allgemein üblich, mit der Einheit verlötet, sondern einfach aufgesteckt. An der Haube wurde nun eine Lötöse gutleitend befestigt und diese auf kürzestem Wege über ein Stück Litze mit dem Chassis verlötet. Nach dieser Maßnahme „stand" die Oszillatorfrequenz. Hermann Stewes

Keine Hochfrequenzspannung im Tonbandgerät durch schadhaften Ausgangstransformator

Ein Tonbandgerät kam in die Werkstatt mit dem Hinweis, daß keine Aufnahmen mehr möglich seien. Der Hf-Oszillator schwang nicht, wie eine Untersuchung zeigte. Zur Erzeugung der Lösch- und Vormagnetisierungs-Schwingungen wurde die Nf-Endröhre EL 84 beim Aufsprechen zu einem Oszillator umgeschaltet.

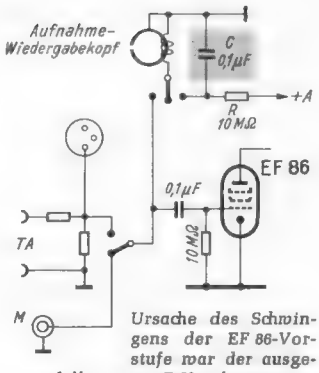
Als Schwingkreisinduktivität diente die Wicklung des Löschkopfes. Weil der Löschkopf bei dieser Gerätetype schon öfter ausgefallen war, wurde er zunächst erneuert, doch ohne Erfolg. Auch die Schwingkreiskondensatoren und alle weiteren Hf-Bauteile erwiesen sich als einwandfrei.

Bemerkenswert war, daß auch die Wiedergabe-Lautstärke recht bescheiden schien. Bei einer näheren Untersuchung der Endstufe wurde überraschenderweise ein Windungsschluß im Nf-Ausgangsübertrager festgestellt. Nach Erneuern des Transformators war die volle Ausgangsleistung wieder da, und auch der Hf-Oszillator schwang wieder. Günter E. Wegner

Nf-Stufe im Tonbandgerät schwingt

Ein Tonbandgerät gab in Wiedergabestellung bei etwa halb aufgedrehtem Lautstärkeregler blubbernde Störgeräusche von sich. Als Ursache wurde zunächst eine Anodenstromverkopplung vermutet, jedoch blieb die Überprüfung aller Siebwiderstände und Elektrolytkondensatoren, auch der im Netzteil, ergebnislos. Das Schwingen trat nur bei gedrückter Wiedergabe-Taste auf und verschwand sofort, wenn man den Koppelkondensator zum Gitter der ersten Röhre ablötete. Damit war diese Stufe für das Schwingen verantwortlich zu machen.

Weil, wie gesagt, die Störung nur bei gedrückter Wiedergabe-Taste auftrat, wurde nun der Aufnahme-Wiedergabekopf und dessen Anschaltung an den Verstärker näher untersucht (*Bild*). Beim Umschalten wird der Kombinationskopf kurzzeitig zur Entmagnetisierung über den Umschalter an den Kondensator C gelegt, der über den 10-MΩ-Widerstand R auf Anodenpotential aufgeladen ist. Dieser 0,1-µF-Kondensator hatte seine Kapazität verloren, die Siebwirkung entfiel und die am Widerstand entstehenden Nf-Spannungsreste wirkten auf den Kopf zurück, gelangten auf das Steuergitter der Röhre EF 86 und bewirkten die Rückkopplung.



Ursache des Schwingens der EF 86-Vorstufe war der ausgefallene 0,1-µF-Kondensator (gekennzeichnet)

Günter E. Wegner

Kleinteile-Magazin aus glasklarem Kunststoff

Jeder Praktiker und jeder Werkstattmann balgt sich täglich mit dem Problem herum, Kleinteile (Widerstände, Kondensatoren, Schrauben, Muttern und dgl.) so aufzubewahren, daß sie ohne langes Suchen immer griffbereit sind. Gewissenhafte Leute versuchen, durch Schachteln Ordnung in das Durcheinander zu bringen, aber weil das auf diese Weise auch nur selten gelingt, ist eigentlich zur Genüge erwiesen, daß diesem Mangel planmäßig abgeholfen werden mußte.

Kleinteile-Magazin aus Kunststoff

Diese Aufgabe löst das Kleinmagazin „raaco", das sich nach dem Baukastensystem beliebig erweitern läßt. Die Grundeinheit besteht aus einem 68 × 140 × 38 mm großen Einschubkästchen aus glasklarem Kunststoff, das man durch Einstecken von Längs- und Querwänden weiter unterteilen kann. An der vorderen Schmalseite trägt es einen Schubladengriff und einen Halter für Einschieb-Etiketten. Dazu gibt es Stahlrahmen mit unterschiedlichem Fassungsvermögen für die Aufnahme von 8, 12, 16, 24, 32 oder 40 Einschubkästchen, die sich für Tischaufstellung oder Wandaufhängung eignen. Weil alle Stahlrahmen gleiche Breite (310 mm) und Tiefe (145 mm) haben, kann man sie wie die Normeinschübe von Verstärkergestellen auf- und nebeneinanderstellen und im Bedarfsfall zu einer ganzen Magazinwand erweitern (*J. K. Brauer & Co.*, Hamburg 1, Burchardstraße 8).

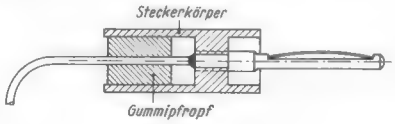
Praktische Prüfschnur

Mit Prüf- und Meßschnüren kann man, besonders wenn die Schnüre dauernd benutzt werden, viel Ärger erleben. Im folgenden ein kleiner Tip zum Anfertigen wirklich flexibler und bruchsicherer Prüfschnüre:

Die eigentliche Prüfschnur ist einpoliges Tonabnehmerkabel mit einem dünnen grauen Kunststoffmantel, wie es in jedem Fachgeschäft zu kaufen ist. Die Abschirmung wird als elektrische Leitung nicht benutzt und deshalb an den Enden zusammen mit der Isolierung abgezwickt. Dieses Abschirmgeflecht gibt der Prüfschnur jedoch ihre hohe Flexibilität und Reißfestigkeit.

Um das gefürchtete Abbrechen hinter der Anschlußstelle unmöglich zu machen, wird ein kleiner Gummistöpsel von etwa 8 mm Länge und 6 mm Durchmesser mit einem passenden Loch in der

Ein Gummipfropf verhindert das Lockerwerden und Abknicken der Litze am Bananenstecker



Mitte auf das Kabel geschoben und nach Anbringen des Steckers von hinten in die Stecker-Hülse gedrückt. Auf diese Weise wird das Kabel in der Steckerhülse festgeklemmt, und es kann nicht mehr abbrechen *(Bild)*. Der Stöpsel wird mit einem Lochstempel aus einem Stück Gummiplatte ausgestanzt. – Die beschriebenen Meßschnüre sind seit fast einem Jahr in Dauerbenutzung, ohne Schäden zu zeigen. B.

Fernseh-Service

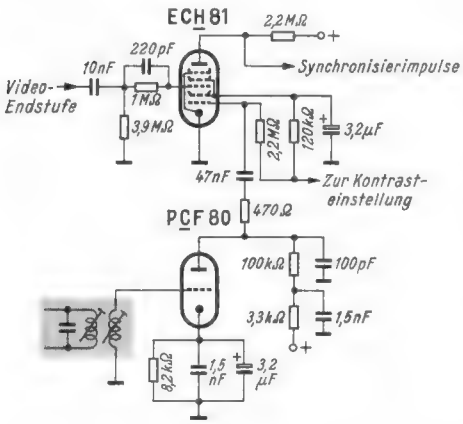
Schlechte Synchronisation durch verstimmten Störaustast-Schwingkreis

Ein Fernsehgerät verfügte über eine schlechte Synchronisation. Mit einem an den Ausgang des Amplitudensiebes (ECH 81) angeschlossenen Oszillografen war zu erkennen, daß die Synchronisierimpulse verformt waren und mit steigendem Kontrast immer kleiner wurden. Diese Veränderung der Synchronisierimpulse hing auch von der Feinabstimmung am Kanalwähler ab.

Nun wurde das Amplitudensieb mit der Röhre ECH 81 *(Bild)* einer näheren Untersuchung unterzogen. Das von der Videostufe an das Gitter g 3 gelieferte Bildsignal war einwandfrei. Am Gitter g 1 zeigten sich jedoch negative Synchronisierimpulse, die genauso von der Kontrasteinstellung und Feinabstimmung abhängig waren, wie vorher bereits an der Synchronisation beobachtet wurde. Sie wirkten den Impulsen im Bildsignal am Gitter g 3 entgegen, verformten die Synchronisierimpulse oder brachten sie ganz zum Verschwinden. Diese falschen Impulse am Gitter g 1 kamen aus der Störaustast-Stufe.

Als Störungsursache entpuppte sich ein Bandfilter vor dem Steuergitter der Störaustast-Röhre (PCF 80). Es ist normalerweise auf 35,5 MHz abgestimmt und soll der Röhre etwaige Störimpulse im Zf-Signal zuführen. In dieser Röhre werden die Störimpulse um 180° gedreht und dann dem Gitter g 1 des Amplitudensiebes zugeführt, wo sie die jetzt gegenphasigen Störimpulse im Bildsignal an g 3 kompensieren. Das Bandfilter hatte sich auf rund 38 MHz verstimmt. Dadurch wurden die Synchronisierimpulse, die frequenzmäßig im Zf-Signal beim Bildträger liegen, mit ausgekoppelt, in der Störaustast-Röhre verstärkt und gegenphasig dem Amplitudensieb zugeführt.

Emil Herx



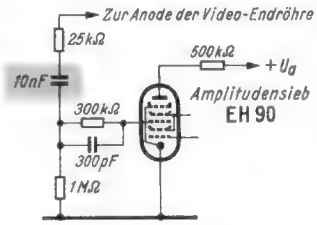
Das Bandfilter vor der Störaustast-Röhre hatte sich von 35,5 MHz auf 38 MHz verstimmt, so daß der Störaustastung statt der etwaigen Störimpulse die Synchronisierimpulse zugeführt wurden. Diese gelangten gegenphasig an das Amplitudensieb und bewirkten dort eine Verformung oder eine vollkommene Auslöschung der Synchronisierimpulse am Ausgang

Verschobene Zeilen an dunklen Bildstellen

Ein zur Reparatur gebrachtes Fernsehgerät sollte nach Angaben des Kunden nach einer Betriebszeit von etwa eineinhalb Stunden senkrechte Linien verzogen wiedergeben. Nach der angegebenen Erwärmungszeit wurde der Empfänger einer genauen Prüfung unterzogen. Dabei stellte sich heraus, daß die Störung nur bei flau eingestelltem Bild zu sehen war, bei aufgedrehtem Kontrast war der Fehler nicht zu beobachten. Da das Bild während des Nachmittagsprogramms geprüft wurde, war deutlich zu sehen, daß der Grad der Verschiebung vom Bildinhalt abhängig war. An dunklen oder schwarzen Stellen waren die Zeilen nach rechts verschoben, Zeilen mit ausschließlich hellem Inhalt standen an der richtigen Stelle.

Bei solchen „Bauchtänzen" muß man zwei große Gruppen unterscheiden: Einmal werden diese Störungen durch eine 50-Hz-Brummspannung hervorgerufen; sie sind eine Folge ungenügender Siebung der Anodenspannung oder eines Isolationsfehlers zwischen zwei Röhrenelektroden, meist Heizfaden und Katode. Dabei läuft eine Welle mit nach rechts verschobenen Zeilen langsam über das Bild. Die Geschwindigkeit des Durchlaufs entspricht der jeweiligen Differenz zwischen Bild- und Netzfrequenz. Die zweite Gruppe hat ihre Ursache in einem falschen Funktionieren des Amplitudensiebes. Der Bildinhalt beeinflußt dabei die Synchronisation. In diesem Fall sind die Zeilenverschiebungen an den schwarzen Stellen des Bildes am stärksten.

Bei dem beschriebenen Fehler handelte es sich offensichtlich um eine Bauchtanz-Störung zweiter Art. Das eigentliche Amplitudensieb (mit der Röhre EH 90, *Bild*) war in Ordnung. Die Fehlersuche wurde von der Oberseite des Chassis fortgesetzt, weil bei diesem älteren Gerät das Vertikalchassis umständlich auszubauen gewesen wäre. Hierzu hat sich der Verfasser einen in solchen Fällen schon oft bewährten Zwischensockel gebaut, der es gestattet, die Elektrodenspannungen an der in Betrieb befindlichen Röhre von oben her zu messen. Er besteht aus einem Röhrensockel[1]), auf den eine gewöhnliche Röhrenfassung aufgelötet ist. An die Lötösen der Steckerkontakte kann man gut mit Prüfspitzen und Tastkopf herangelangen.



Der schadhaft gewordene 10-nF-Kondensator vor dem Amplitudensieb verschob den Arbeitspunkt der Röhre derart, daß das Amplitudensieb nur bei aufgedrehtem Kontrastkopf (großen Amplituden) einwandfrei arbeiten konnte, bei flau eingestelltem Bild (kleine Amplituden) jedoch der Bildinhalt bei dunklen Bildstellen die Zeilensynchronisierung beeinflußte

Mit dieser Vorrichtung wurde festgestellt, daß das Gitter, an das das Signalgemisch geführt wurde, positiv vorgespannt war. Die Ursache war ein Isolationsfehler des 10-nF-Koppelkondensators an der Anode der Video-Endstufe; die Isolation war auf etwa 2 MΩ gesunken. Die dadurch entstandene Arbeitspunktverschiebung brachte es mit sich, daß das Amplitudensieb bei großen Amplituden des Videosignals (aufgedrehtem Kontrastknopf) ordnungsgemäß arbeitete, aber bei kleinen Videospannungen (zugedrehtem Kontrastknopf) nicht nur die Synchronisierimpulse, sondern auch der den schwarzen Stellen entsprechende Bildinhalt an der Anode erschien. Dadurch wurde dann die Zeilensynchronisation beeinflußt.

Werner Preuß

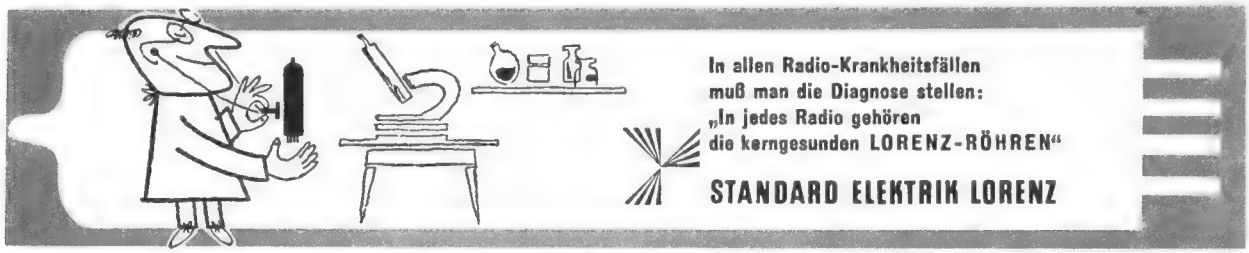
Dringende Bitte an unsere Leser

Bei allen Zuschriften, die sich auf Aufsätze in der FUNKSCHAU beziehen, bitten wir, stets anzugeben:

Vollständige Überschrift,
Erscheinungsjahr, Heftnummer, Seitennummer

Dies erleichtert die Arbeit der Redaktion und trägt zu einer schnelleren Erledigung der Zuschrift bei.

[1]) Gemeint ist hier der *Steckerteil* einer Röhre, lieferbar von der Firma Preh



Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats

Die Stimmung in der Rundfunk- und Fernsehwirtschaft war zum Jahreswechsel wesentlich freundlicher als Ende Dezember 1958. Damals registrierte man bereits seit Mitte November eine Stagnation im Einzelhandel, die in keiner Weise mit der auf vollen Touren laufenden Fernsehgeräteproduktion zusammenklang. Gute Beobachter sahen das Unwetter heraufziehen, das sich dann prompt am 10. Januar entlud, zu dem sattsam bekannten Wirrwarr rund um die Preisbindung führte und in Rabatt- und Preissenkungen einmündete. Der Überhang an Fernsehgeräten in Höhe von vielleicht 350 000 Stück mußte mühsam im Laufe des Jahres abgesetzt werden.

Ende Dezember 1959 hingegen schätzte man die bei der Industrie lagernden Fernsehempfänger auf nur 100 000 Stück oder gleich einer halben Monatsfertigung. Die Bestände im Groß- und Einzelhandel dürften „normal" gewesen sein (exakte Angaben fehlen, denn der Handel führt keine Statistik), so daß für ein in regulären Bahnen laufendes Frühjahrsgeschäft ausreichend Ware vorhanden ist.

Wir erfahren, daß die Industrie den Neuheitentermin für Fernsehgeräte wieder auf den 1. Mai legen wird, nachdem die Lagerbestände keine verlängerte Frühjahrs-Verkaufszeit für „alte" Modelle fordern. Man wird also das vollständige Angebot für 1960/61 auf der Deutschen Industrie-Messe in Hannover (24. April bis 3. Mai) finden, so daß die Repräsentanten der Industrie alle Hände voll zu tun haben werden, um sowohl die zu erwartenden vielen ausländischen Einkäufer als auch die Groß- und Einzelhändler aus dem Bundesgebiet zu betreuen.

Der Fach-Einzelhandel richtet an die Industrie die Bitte, im kommenden Jahr weder bei Fernseh- noch bei Rundfunkgeräten die Zahl der zur Auswahl stehenden Gehäuseformen und -farben (Holzarten) zu erhöhen, sondern diese unwirtschaftliche Vielfalt zu reduzieren.

Ausgelöst durch einen Vortrag des Präsidenten des Bundeskartellamtes, durch ein Bundesgerichtshof-Urteil (vom Oktober 1958) und durch ausführliche Besprechungen zwischen den Spitzengremien der Wirtschaft – Industrie, Handel und Handwerk – mit Präsident *Dr. Günther* vom Bundeskartellamt ist das Problem *„empfohlene Richtpreise"* und *„Preisbindung"* erneut sehr aktuell geworden. Für die Rundfunk-, Fernseh- und Phonobranche hat es diese Eigenschaft nie verloren, und wenn nicht alle Anzeichen trügen, wird der Problemkreis noch im Winter in aller Schärfe angesprochen werden. Einige Fabriken, deren Zahl und Namen nicht bekannt sind, wollen probeweise beim Bundeskartellamt ein Gesamtumsatz-Rabattkartell anmelden. Hier scheint aber die Aufstellung einer Rabattstaffel ein großes Hindernis zu bilden. Wieder verlangt der Einzelhandel eine durchlaufende Staffel, d. h. die Handelsspannen sollen allein von der Menge der bezogenen Ware abhängen, während der Großhandel und wohl auch die Mehrzahl der Fabriken am sogenannten Funktionsrabatt (getrennte Rabattstaffel für Einzel- und Großhandel) festhalten wollen. Hier ist nicht der Platz, um diese Fragen zu diskutieren, wir nehmen jedoch an, daß die Branche hier erneut vor Auseinandersetzungen steht.

Von hier und dort

Saba senkte den Preis des Tischfernsehempfängers T 904 mit 43-cm-Bildröhre von 829 DM auf 699 DM und konnte die Bestände daraufhin rasch räumen.

Die **Grundig-Gruppe,** bestehend aus den sechs eigentlichen Grundig-Firmen, der Grundig-Bank und den Unternehmen Triumph (90 % Anteil) und Adler (61,6 %) beschäftigt gegenwärtig rund 28 000 Personen und verzeichnet eine Produktion von rund 600 Millionen DM zu Ab-Werk-Preisen. Einer Äußerung von Max Grundig zufolge ist die Expansion vorerst abgeschlossen. Im laufenden Jahr dürften sich folgende Marktanteile ergeben (berechnet nach Stück und bezogen auf die bundesdeutsche Gesamtfertigung): Rundfunkgeräte und Musikmöbel 25 %, Fernsehempfänger 17 %, Tonbandgeräte 55 % (= rund 425 000 Stück, wovon $^2/_3$ exportiert werden). In diesem Zusammenhang weist Grundig daraufhin, daß alle 23 amerikanischen Tonbandgerätehersteller im Jahre 1958 zusammen nur 500 000 Stück fertigten. kt

Meisterfachkurs für Radio- und Fernsehtechnik

Zur Vorbereitung auf die Meisterprüfung im Radio- und Fernsehtechnikerhandwerk, die am 25. April 1960 beginnt, führt der Landesinnungsverband für das Bayerische Elektro-Handwerk in München bei genügender Beteiligung wiederum einen einschlägigen Fachlehrgang durch. Der Lehrgang wird an insgesamt acht Kurstagen im Monat März jeweils sonntags und montags in der Zeit von 9 bis 12 und 13 bis 17 Uhr stattfinden.

Kurstage: 6. und 7., 13. und 14., 20. und 21., 27. und 28. März 1960.
Kursleiter: Ing. Josef Kammerer, München.
Kursgebühr: 60 DM.
Kurslokal: Verbandslehrsaal in München, Schillerstraße 38/I.

Wir bitten unsere Leser, etwaige Interessenten auf diesen Lehrgang aufmerksam zu machen.

Die *Anmeldung* zu diesem Fachlehrgang erfolgt durch Einzahlung der Kursgebühr beim *Landesinnungsverband für das Bayerische Elektro-Handwerk,* München 15, Schillerstraße 38/I; Postscheckkonto München 78 55.

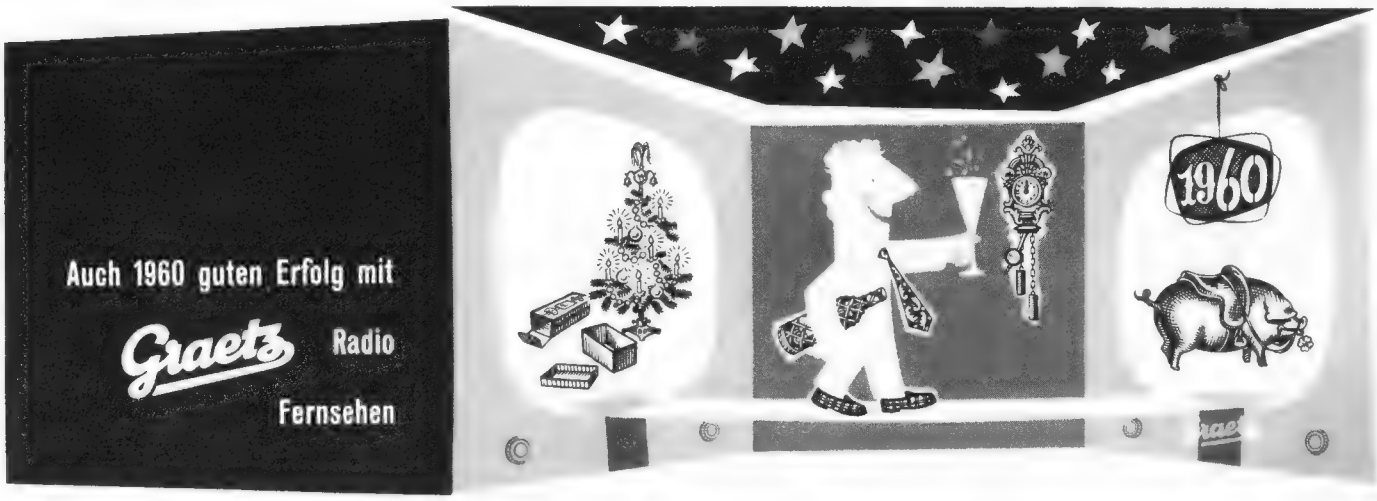
Persönliches

Am 6. Oktober starb im Alter von 70 Jahren **Prof. Dr. Balthazar van der Pol.** Er stammte aus Utrecht (Holland) und studierte u. a. drei Jahre in London bei Fleming und in Cambridge bei J. J. Thomson. 1922 wurde er Leiter des Philips-Forschungslaboratoriums in Eindhoven; 1948 bis 1956 war er Präsident des CCIR (Beratender Ausschuß für das Funkwesen im Internationalen Fernmeldeverein). Zwischen 1938 und 1948 war B. van der Pol zugleich Professor für die Theorie der Elektrizität an der Technischen Universität in Delft. Er galt als einer der größten Experten für Wellenausbreitung; für seine Arbeiten auf diesem Gebiet verlieh ihm im Jahre 1952 die Dänische Akademie der technischen Wissenschaften die Valdemar-Poulsen-Goldmedaille. Seine im besten Sinne kosmopolitische Einstellung unterstrich das Journal des Internationalen Fernmeldevereins (ITU) im Jahre 1956, als er die Präsidentschaft des CCIR in andere Hände legte, mit folgenden Worten: „Er kannte keine ‚Fronten' ... er übersah bewußt die Nationalität der Männer, die er bei seiner Arbeit traf. Er wertete sie nur als Wissenschaftler und Ingenieure, mit denen er Gedanken und Informationen austauschen konnte."

Gerhard Kubetschek, Inhaber der Firmen Kuba Tonmöbel- und Apparatebau in Wolfenbüttel und Imperial Rundfunk- und Fernseh-Werk in Osterode/Harz, wurde am 6. Dezember 50 Jahre alt. 1948 gründete er die erste der beiden genannten Firmen, die sich inzwischen auch zu einem bedeutenden Exporteur von Musikmöbeln entwickelte. 1959 dürfte hier der Exportumsatz rund 20 Millionen DM erreichen.

Eugen Beyer, der Inhaber der durch ihre Mikrofone und Lautsprecher weltbekannt gewordenen Elektrotechnischen Fabrik Beyer in Heilbronn/Neckar, ist auf der Höhe seiner Schaffenskraft am 29. November 1959 plötzlich verstorben. Seine Mitarbeiter trauern um den edlen Menschen, dessen reiches Wissen und gütiges Wesen über seinen Betrieb hinaus richtungweisend war und ihm im In- und Ausland viele Freunde geschaffen hat.

Oberingenieur Heinrich Ike war im November 25 Jahre bei Telefunken tätig gewesen. Allerdings gehörte er der Firma schon zwischen 1910 und 1923 an; er arbeitete damals unter Alexander Meißner im Sender-Entwicklungslabor. Anschließend studierte er in Berlin und Köthen und ging für einige Jahre ins Ausland. 1934, nach seiner Rückkehr zu Telefunken, arbeitete er erneut im Großsenderbau, um 1938 die zentrale Normenstelle zu übernehmen, die er heute noch betreut. Er ist lange Jahre Mitglied der VDE-Kommission 0804 „Fernmeldegeräte".



. . . so steht Ihnen Ihre FUNKSCHAU immer zur Verfügung, wenn Sie sich der praktischen Sammelmappen mit Stäbchenmechanik bedienen. Vom ersten Heft an, das in die Mappe eingelegt wird, bis zum zwölften stets ein „komplettes Buch", bei dem jedes Heft bis in den Rücken aufgeblättert werden kann. Ohne Inanspruchnahme eines Buchbinders, ohne daß die Hefte für Wochen aus der Hand gegeben werden müssen, entsteht der Halbjahresband in gleich vollkommener Form wie durch Einbanddecke und Bindearbeit. Die Stäbchenmechanik der FUNKSCHAU-Sammelmappen weist zwölf heftehaltende Drähte auf, die am oberen Ende durch geschlossene Ösen, am unteren durch Widerhaken und einen sinnreichen Verschluß zuverlässig festgehalten werden, so daß sich keines der Hefte selbständig machen kann.
Jeder Sammelmappe (in robustem Ganzleinen mit Goldprägung) werden selbstklebende Etiketten beigefügt, mit denen der Mappenrücken auf einfachste Weise mit Jahreszahl und Bandnummer (I bzw. II) versehen werden kann. Eine wirklich vollkommene Sammelmappe, bei der an alles gedacht ist.

Preis: 6.50 DM zuzüglich 70 Pf Versandkosten

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTR. 35

Postscheckkonto München 5758

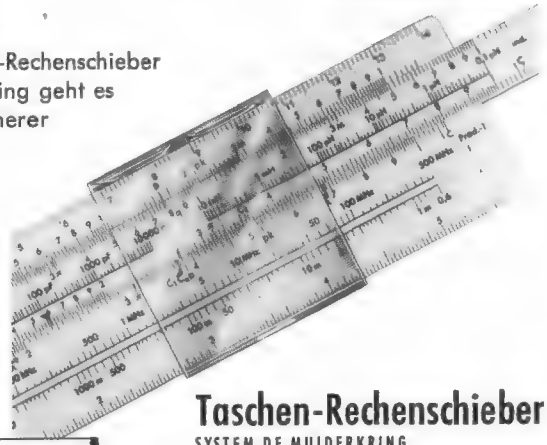
Immer einen Schritt voraus

ist der Radiopraktiker, der mit diesem Rechenstab arbeitet.

NEU!

Zeit ist Geld -

mit dem Taschen-Rechenschieber System Muiderkring geht es schneller und sicherer



Eigens entworfen für Radiotechniker, Elektroniker und Amateure

Taschen-Rechenschieber

SYSTEM DE MUIDERKRING

für Radiotechniker und Elektroniker

„de Luxe"-Modell einschl. **DM 9.80**

Plastiktasche und Gebrauchsanleitung

15 RECHENSKALEN

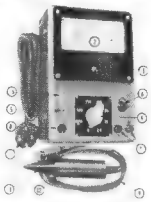
In 2 Farben gedruckt auf sehr biegsamem und temperaturbeständigem Material

- Multiplikation und Division
- Quadrieren u. Quadratwurzelziehen
- Flächen- und Rauminhaltsberechnung
- Widerstand und Gewicht von Kupfer- und Alu-Drähten
- PS in kW und umgekehrt
- Berechnung von Schwingkreisen
- Wellenlänge und Frequenz
- Selbstinduktion und Kapazität
- Feststellung der Verstärkung
- dB, Logarithmus, Sinus und Tangens
- Farbcode für Widerstände

Zu beziehen vom **FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN**

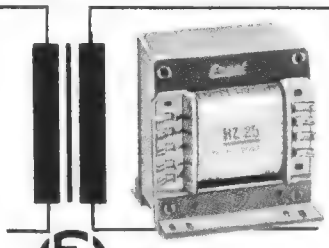
FUNKE-Röhrenvoltmeter

Ein Standard-Röhrenvoltmeter mit einfachster Bedienung. Eingangswiderstand 23,3 MΩ. Preis betriebsklar mit Tastkopf **DM 169.50**. 25 kV-Hochspannungsmeßkopf dazu DM 30.-. Bitte Prospekt anfordern. Ferner bauen wir Röhrenmeßgeräte, Oszillografen, Prüfmat, Amateur-KW-Empfänger usw.



MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel

Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte



Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsender

Ing. Erich u. Fred Engel GmbH

Elektrotechnische Fabrik

Wiesbaden · Dotzheimer Straße 147

WERCO - Qualitäts - Prismengläser

2 Jahre Garantie!

vergütet, mit Mitteltrieb, Knickbrücke, rechter Okulareinstellung

	1 Stck. netto	ab 3 Stck. netto	Ledertasche 1 Stck. netto	Ledertasche ab 3 Stck. netto
8×30 Standard	65.—	63.50	5.95	5.75
8×30 Luxus	73.50	71.50	5.95	5.75
8×35 Luxus	92.50	89.50	7.95	7.50
8×40 Luxus	105.—	99.50	8.95	8.25
10×35 J. u. M.	79.50	74.50	7.95	7.25
12×42 J. u. M.	116.50	112.50	8.95	8.25
16×50 Luxus	149.50	142.50	8.95	8.50
8×40 EXTRA-WEITWINKEL brutto 239.50	164.50	158.50	mit Lederetui	
30×30 Taschenspektiv	19.75	18.50	3.75	3.50
30×40 Super-Teleskop	44.50	41.50	mit Stativ	
30×60 Prismen-Fernrohr	99.—	96.50	Plastik-Tasche 3.95	3.75
Stativ dazu	7.95	7.25		

Versand nur an Wiederverkäufer per Nachnahme. Verlangen Sie unsere Optik-Preisliste!

WERNER CONRAD, Hirschau/Opf., F 115

NORIS-Miniatur-Transistor-Bauteile

Miniatur-Lautsprecher
ML 800 Perm. dyn. Kleinstlautsprecher Impedanz 8 Ohm, 41 × 41 mm, 25 mm hoch. 100 mW **brutto 10.50**
ML 801 dito, Impedanz 8 Ohm, 57 mm ⌀, 27 mm hoch, 150 mW **brutto 11.-**
ML 802 dito, Impedanz 8 Ohm, 70 mm ⌀, 26 mm hoch, 200 mW **brutto 11.50**
Z 135 Ohrhörer, Kristall, mit flexibler Schnur **brutto 4.50**
Z 136 Ohrhörer, magnetisch, 8 Ohm u. 4 kΩ, sonst wie vor. **brutto 7.-**

T 170 Sup. Miniatur-Ausgangstransformator **brutto 4.50**
T 171 Sup. Miniatur-Gegentakt-Transformator **brutto 4.50**

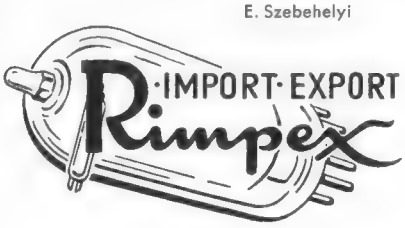
Z 155a Miniatur-Stecker und Einbau-Kupplung mit Schalter **brutto -.80**
Z 155b wie vor, mit Unterbrecher **brutto -.90**
Z 156a Klein-Klinkenstecker **brutto -.85**
Z 156b Klein-Klinke mit Unterbrecher **brutto -.90**
H 260 Einfach-Drehkondensator 365 pF, Größe 25 × 25 mm **brutto 2.80**
H 261 Doppel-Polystyrol-Drehkondensator Antenneneingang: max. 212 pF, min. 10 pF. Oszillator: max. 85 pF, min. 8 pF, Trimmer: 2 × 8 pF. Maße: 28 × 28 × 15 mm **brutto 8.50**
Transistor-Spulensatz bestehend aus: 3 ZF-Spulen, 1 Oszillator Kreis-Spule, Ferritstabantenne, Weilenbereich: 500–1600 kHz **brutto 18.-**
Sub.-Miniatur-Super-Spulensatz: 3 ZF-Spulen, 1 Oszillator-Spule, Ferritstabantenne, 500–1600 kHz **brutto 19.-**
H 293 Lautstärkeregler mit Schalter 5 kΩ, ⌀ der Drehscheibe 25 mm, Befestigungsabstand 21 mm **brutto 3.90**
Polystyrolgehäuse zum Einbau für Kleinstgeräte usw. 80 × 45 × 110 mm **brutto 1.30**
Germanium-Diode, > 2,1 mA + 1 Volt, < 2 – mA a – 10 Volt **brutto -.90**
TS 105 Miniat.-Transistor, NF-Trans. f. Vorst. u. Kleinstleistungsstufen **brutto 4.50**
TS 110 NF-Transistor, rot, Vergleichs-Type ~ OC 71 **brutto 4.50**
TS 111 NF-Kleinleist.-Transistor, braun, Vergleichs-Type ~ OC 72 **brutto 6.-**
TS 113 NF-Leistungs-Transistor, schwarz, Vergleichs-Type ~ OC 16 **brutto 10.50**
TS 114 HF-Transistor.-Audioempfänger, grün, Vergleichs-Type ~ OC 45 **brutto 8.50**
TS 115 dito, rot, Vergl.-Type ~ OC 45 **brutto 9.-**
TS 120 HF-Transistor, Mischstufe, Vergleichs-Type = OC 44 **brutto 11.50**
TS 121 dito f. UKW, Vergl.-Type = OC 170 **brutto 22.50**
TS 123 dito f. KW, Vergl.-Type = OC 171 **brutto 16.-**
Miniatur-Elyt 5 µF 10/12 V **brutto -.75**
dito 4 µF 50/ 60 V **brutto -.75**
dito 2 µF 70/ 80 V **brutto -.80**
dito 1 µF 150/165 V **brutto -.80**

Rabatte für Groß- u. Einzelhandel auf Anfrage. Verlangen Sie ausführliche Liste m. Schaltungen.

Alleinvertrieb: **Fernschreiber: 06 38 05**

WERNER CONRAD, Hirschau/Opf., F 120, Ruf: 222

E. Szebehelyi



RIMPEX
Herbst - Sonderangebot

TUNGSRAM
original verpackt
mit 6 Monaten Garantie

Listenauszug:

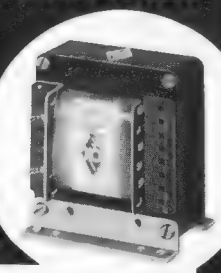
AZ 41	1.20	ECH 42	2.60	EL 11	3.15	EZ 80	1.50	UCH 81	3.–
DK 91	2.15	ECH 81	2.50	EL 12	5.15	EZ 81	1.80	UCL 11	5.20
EABC 80	2.30	EF 40	2.95	EL 41	2.20	PY 82	2.45	UL 41	2.65
EAF 42	2.30	EF 80	2.30	EM 4	3.20	PABC 80	2.65	UM 11	3.55
EBC 41	2.10	EF 85	2.30	EM 11	3.20	UAF 42	2.45	UY 1 N	2.30
ECC 85	2.50	EF 89	2.30	EM 34	3.35	UBC 41	2.45	UY 11	2.–
ECC 91	2.60	EF 93	1.85	EM 80	2.30	UCC 85	2.85	UY 21	2.30
EBL 1	3.65	EF 94	2.–	EZ 40	2.35	UCH 42	2.60	UY 41	1.50
								UY 85	2.35

Vollständige Sonderangebotsliste bitte anfordern! – Lieferung nur an Wiederverkäufer, solange Vorrat reicht. – Die Preise gelten für Abnahme angemessener Quantitäten. –

RIMPEX, Hamburg-Großflottbek, Grottenstr. 24

SPEZIALTRANSFORMATOREN

für Netzwandler
Hochspannung
Elektronik
Amateure
Modulation
Fernsehregelung
NF- u. Hi-Fi-Technik



Neuwicklungen sämtlicher Typen
Qualitäts-Ausführung. Bis 1500 Watt.

INGENIEUR HANS KÖNEMANN
Rundfunkmechanikermeister · Hannover · Ubbenstr. 2

DIODEN

Universal, % **DM 20.-**

TRANSISTOREN HF, NF und Leistungs-Tr.

Lieferung nur an den Großhandel
Preislisten auf Anfrage

HACKER
WILHELM HACKER KG

Großsortimenter für europ. und USA
- Elektronenröhren -
Elektrolyt-Kondensatoren

BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTRASSE 5-7
Telefon 621212

TRANSISTOR-WECHSELSPRECHANLAGE

Transiphon 148.-

Die ideale Wechselsprechverbindung zwischen Laden und Wohnung, Büro und Lager usw. Nur zweiadrige Leitung. Leicht selbst montierbar. 1 Haupt-, 1 Nebensprechstelle mit 4 Transistoren, 4 Stabbatterien 1,5 V. **Reichweite ca. 2 km.** Rabatt für Wiederverkäufer.

WERCO, Hirschau/Opf., F 119

Moderne Schwingquarze

auch
Spezialanfertigung
Katalog und Preisliste
anfordern

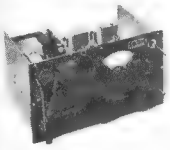
R. Hintze Elektronik
Berlin-Friedenau, Südwestkorso 66

Fernseh-Gehäuse
LOEWE-OPTA und KÖRTING
für **43 cm** B'röhre **19.–**
für **53 cm** B'röhre **22.50**

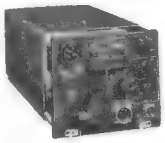
Verlangen Sie Listen über **Industrie - Rundfunk- u. Fernsehgehäuse**

WERNER CONRAD
Hirschau/Opf., F 118

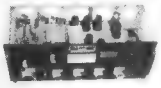
FEMEG



UKW-Spezial-Empfänger, Fabrikat Rohde & Schwarz für Netz- und Batteriebetrieb, in allerbestem Zustand. Bereich: 22,5 - 45 MHz. **Preis per Stck. DM 260.–**

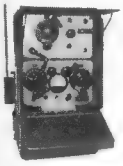


Universal-Empfänger, Fabrikat RCA, Bereich: 195 kHz bis 9,5 MHz, mit Röhren und Umformer. **Preis p. Stck. DM 183.–**



US-Dezimeter Sende-Empfänger, Type RT - 7 / APN - 1, Bereich: 418-462 MHz, veränderl. fabrikneu. **Preis p. St. DM 95.–**

Philips - Verstärker - Chassis 20 Watt, fabrikneu, Anschl. 220VW, Röhren: EF-86, 2 x ECC-81, 2 x EL-81. **Preis per Stck. DM 195.–**



Sende/Empfänger Type WS - 48 Die kompl. Funkstation für den Amateur Frequenzbereich 6 - 9 MHz (33 - 50 m) m. Zubehör **DM 195.–**

Sonderposten. Hochempfind. **US-Doppelkopfhör.** mit Doppelbügel und Gummimuscheln, Impedanz ca. 8000 Ohm. Sehr guter Zustand **DM 18.60**

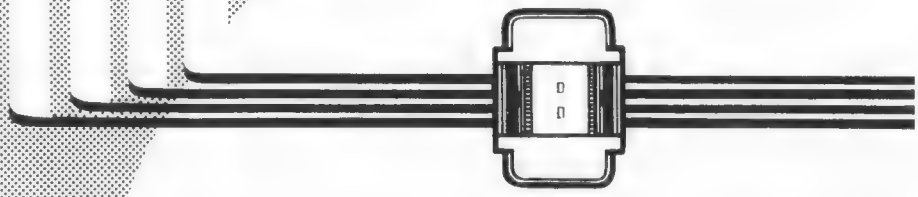
Zeiss Ikon Steckquarze 776 kHz **DM 5.60**

US-Stabantennen, Länge 81 cm, biegsam, teilbar, mit eingebautem Schwingkreis für 28 u. 27,12 MHz zu schalten **Preis DM 7.60**

US-Wetterballone (Gummi) mit Füllstutzen, ca. 2 m Durchm., gefaltet ca. 1,60 x 2 m, fabrikneu **DM 16.60**

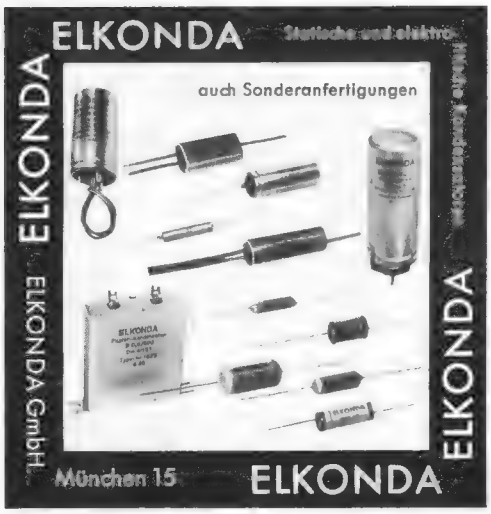
Fordern Sie unsere Speziallisten an
FEMEG, Fernmeldetechnik, Mü. 2, Augustenstr. 16

VIERSPUR-TECHNIK



MINIFLUX
MAGNETKÖPFE

TECHNISCH - PHYSIKALISCHES LABORATORIUM
DIPL.-ING. BRUNO WOELKE · MÜNCHEN 2, NYMPHENBURGERSTR. 47



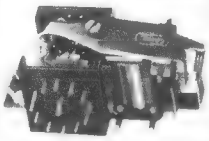
WATTMETER

robust und
überlastbar
für Service
und Reparatur

Fordern Sie
Unterlagen

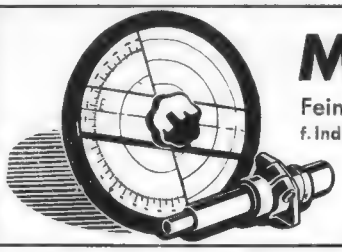
Mierisch & Co
ELEKTRIZITÄTS-ZÄHLER-FABRIK
München 8 · Rosenheimer Str. 278 · Tel. 44 26 21

Schrittschaltwerk TRAWID-SR 24 E
für Fernsteuerschaltungen über Draht und Funk



Zwei 12-teil. Schaltebenen, Schaltnocke für Nullstellung, Unterbrecherkontakt für automatischen Rücklauf.
4-6 Volt. Gewicht: 55 g
Preis: **DM 24.90.** Ausführl. Prospekt kostenlos
TRAWID-Vertrieb, M. U. Potthoff, München 42, Pronnerpl. 3

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69



MENTOR
Feintriebe und -Meßgeräte-Skalen
f. Industrie u. Amateure in Präzisionsausfhrg.
Ing. Dr. Paul Mozar
Fabrik für Feinmechanik
DÜSSELDORF, Postfach 60 85

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN/Jller

Spezial-Versand
Rundfunk-, Elektronik-Bauteile
Röhren - Dioden - Transistoren usw.
RADIOHAUS-HANSA, BERLIN NW 87
Alt Moabit 49 - Telefon 39 38 53
Listen anfordern - Laufende Sonderangebote

Sonderangebot!

MP-Kondensator. DIN 41181 Form D/H = 30 x 8 = 30 x T = je nach C

2 x 0,5 µf 160 V	%	DM 210.–
1 µf 160 V	%	„ 175.–
2 µf 160 V	%	„ 205.–
4 µf 160 V	%	„ 270.–
0,5 µf 250 V	%	„ 170.–
2 x 0,5 µf 250 V	%	„ 230.–
1 µf 250 V	%	„ 210.–

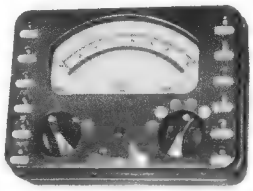
Styroflex-Folie f. Kondensatorenwickel
10 µ geschnitten auf 35 mm Breite kg DM 10.–

Schalttafel - Einbau - Instrumente nach DIN 43700, Klasse 1,5
Abmessungen: Gehäuse: 50 mm
Flansch: 63 mm

100 mA	Stck. DM 18.–
250 mA	„ „ 18.–
400 mA	„ „ 18.–

Meß - Gleichr (Maikäfer) Brücke
1 mA % DM 150.–
5 mA % DM 150.–
Fern - Übertragungs - Systeme
Nr. 127 - 205 B 1 % DM 350.–
Drehkondensatorenbaukästen
Stck. DM 12.30

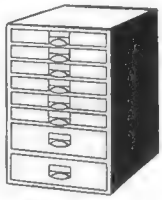
WOLFGANG MÖTZ
Berlin N 20, Badstraße 23, Telefon 452606, Fernschr. 0183439

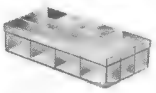


METRIX 460 B **Preis DM 95.–**
Ein Vielfachmeßgerät im Taschenformat
Spannungsbereiche: 3-7,5-30-75-150-300-750 V = und ∞. Innerer Widerstand: 10 000 Ω/V = und ∞. Strombereiche: 150 A - 1,5-15-75-150 mA-1,5 A = u. ∞. Widerstandsbereiche: 2 bis 20 000 Ω – 200 Ω bis 2 MΩ. Abmessungen: 140 x 100 x 40 mm. Gewicht 680 g. Zusatzgeräte: Nebenwiderst. — Stromwandlerzange 1/1000: 75-150-1000 A ∞ — Vorwiderstandskästchen: 1500 - 3000 - 7000 V = und ∞ — Hochspannungstastsonde: 15 000 V = und ∞ 3000 = — Ledertaschen Nr. 1 oder 2. **SARATEG GmbH,** Saarbrücken 3, Cecilienstr. 11-13

3 neue komplette
RF-GENERATOREN
umständehalber sehr billig abzugeben. Je 45 kW Ausgangsleistung 18 - 20 MHz Eingang 360 - 440 V, 50 Hz, 3 Phasen. Getrennt oder als Einheit (also 135 kW) zu haben. Sofort lieferbar.
RADIO-COLEMAN · Frankfurt a. M.
Münchener Straße 55 · Telefon 33 39 96

WERCO-Ordnungsschrank U 41 DIN
mit ca. 2000 Einzelteilen
Sauber und dauerhaft aus Hartholz gearbeitet.
Maße: 36,5 × 44 × 25 cm.
Inhalt: 500 Widerstände, sort., ¼–4 W, 250 keram. Scheiben- und Rollkondensatoren, 15 Elektrolyt-Roll- und Becherkondensatoren, 20 Potentiometer, 500 Schrauben und Muttern M 2 – M 4, 750 Lötösen und Rohrnieten, sowie diverses Kleinmaterial, wie Filz-, Gummi-, Hartpapierstreifen usw. **nt. 89.50**
Schrank leer **nt. 39.50**





SORTIMENTSKASTEN
aus durchsichtigem Plastik, 17,5 × 9 × 4 cm mit Deckel, 10 Fächer 4,2 × 2,7 cm, 1 Fach 8,1 × 2,7 cm **nt. 2.50**

Dito mit 100 keram. Kondensatoren	nt.	9.50
Dito mit 200 keram. Kondensatoren	nt.	16.50
Dito mit 100 Widerständen, sort.	nt.	9.50
Dito mit 200 Widerständen, sort.	nt.	17.50
Dito mit 100 Glassich. 5 × 20 mm	nt.	7.95
Dito mit 200 Glassich. 5 × 20 mm	nt.	12.50
Dito mit 500 Schrauben u. Muttern sort.	nt.	7.50

WERCO-FÄCHER-ORDNUNGSKASTEN
aus Plastik mit durchsichtigem, drehbarem Deckel, feststellbar, 21 Fächer, ∅ 18 cm, Höhe 35 mm.
Netto bei Abnahme von

1	6	12	25
4.50	à **4.35**	à **4.20**	à **3.95**

FÄCHER-ORDNUNGSKASTEN

Inhalt 100 Glassicherungen 5 × 20 mm	nt.	9.95
Dito 200 Glassicherungen 5 × 20 mm	nt.	14.50
Dito 1000 Lötösen u. Rohrnieten sort.	nt.	9.50

BANANENSTECKER
berührungssicher, kräft. Messingkontakte
bei 100 St. **netto 8.95** bei 1000 St. **netto 69.50**
Doppelkopfhörer, 2 × 2000 Ohm, Stahlbügel.
1 Stück **netto 4.20** ab 10 Stück **netto 3.95**
UKW-Mischteil, geschaltet, Drehkoabstimmung.
Maße: ca. 103 × 56 × 100 mm ohne Röhre **9.95**
Röhre UCC 85 **5.45** Röhre ECC 85 **4.35**
NSF-Kanalwähler 57, geschaltet mit Rö. E 88 CC und PCC 85 **43.50** Dito o. Rö., geschaltet **32.50**
F.S.-Chassis, vorgelocht 46 × 41 × 4,5 cm **5.50**

KIPP- u. DREHSCHALTER
250 V, 2 Amp.

Einbau-		Stück	1	100
Kippausschalter	1-polig	netto	–.36	32.50
Kippausschalter	2-polig	netto	–.58	52.–
Kippumschalter	1-polig	netto	–.45	39.50
Kippumschalter	2-polig	netto	–.68	62.50
Drehausschalter	1-polig	netto	–.50	44.50
Drehausschalter	2-polig	netto	–.95	85.50
Drehumschalter	1-polig	netto	–.55	49.50
Drehumschalter	2-polig	netto	1.–	89.50

HEIM- UND GEWERBE-FERNSPRECHANLAGEN
Besonders geeignet für Antennenbau
Mit Ruftaste. Für den Sprechverkehr ist eine A- u. B-Station erforderlich. Reichweite 300 m. Stromquelle normale Taschenbatterie. Die komplette Anlage mit A- und B-Station = 2 Stück **netto 45.00**
Hierzu Leitungsdraht 3-adrig per m **netto –.20**
Netzspeisegerät, Primär 110/220 V, 50 Hz, Sek. 6–8 V, Leistung 0,1 Ampere **netto 28.50**

Verlangen Sie ausführliche Lagerliste W 45 F mit reichhaltigen und äußerst günstigen Angeboten. Versand per Nachnahme ab Lager Hirschau/Opf., nur an Wiederverkäufer. Nettopreise ohne Abzug.
WERNER CONRAD · Hirschau/Opf. F 117

99,90 DM
Grundgerät ohne Zubehör

MIT TELTAPE NEUE MÄRKTE ERSCHLIESSEN!
Das neue, batteriebetriebene Diktier- und Sprechgerät mit Wiedergabe für Büro, Reise und zu Hause.
AUCH FÜR SIE EIN GROSSER VERKAUFSSCHLAGER!
Informationen durch:
ORE-ORGANISATION Otto Reimann, Köln, Elisenstraße 12-14 · Würzburg, Eichendorffstraße 5

SONDERANGEBOT

Empfänger BC-652
2–3,5 MHz u. 3,5–6 MHz. ZF 915, mit 200 kHz Quarz. Röhrenbestückung: 12 SG 7, 12 C 8, 12 SR 7, 6 K 8, 6 Y 6, 2 × 12 K 8, 2 × 12 SK 7, 2 × 6 SC 7, Gewicht ca. 18 kg. Zu Sender BC-653 passend. In gutem Zustand. Geprüft.
Ohne Röhren und Umformer 88.– DM
Mit Röhren, ohne Umformer 132.– DM
Mit Röhren und 12-Volt-Umformer 148.– DM
Mit Röhren und 24-Volt-Umformer 163.– DM
Schaltbild 2.– DM

Sender BC-653
2–4,5 MHz, 126 Kanäle für Telegrafie (90 W) und Telefonie (25 W) Amplituden-Modulation. 56 × 32 × 35 cm. Röhrenbestückung: 2 × 1613, 807, 2 × 814, 2 × OC 3/VR 105. Gewicht ca. 60 kg. Als bewegliche und feste Station geeignet. Mit 12-Volt-Umformer. In gutem Zustand.
Ohne Röhren und Umformer 165.– DM
Mit Röhren und ohne Umformer 220.80 DM
Mit Röhren und Umformer DM 42 268.80 DM
Schaltbild 2.– DM

6-Volt-Umformer
Eing. 5,5 V =, 31 Amp.; Ausg. 600 V =, 0,175 Amp.; ca. 170 × 120 × 110 mm. ca. 3 kg; neu. 24.– DM

18-Volt-Umformer
Eing. 18 V =, 3,2 Amp.; Ausg. 450 V =, 0,060 Amp. Der Typ ist auch an 12 Volt Gleichstrom anzuschließen, die Anodenspannung ist dann 310 V =, 44 mA; 88 mm × 155 mm × 100 mm; ca. 2,90 kg. Sehr guter Zustand, geprüft. 18.– DM

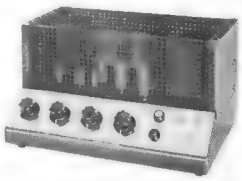
12-Volt-Umformer DM-42
Eing. 12 Volt =, 39 Amp.; Ausg. 1000 V =, 220 mA; 165 mm × 175 mm × 310 mm; 12 kg. Neu. 48.– DM

220-Volt-Umformer
Eing. 220 V =, 6,1 Amp.; Ausg. 220 V Wechselstrom, 50 Hz, 4,5 Amp.; Einanker, 3000 U/min. Fabr. Kaiser, Berlin, Typ (GW UMF) EGW. Anker und Feld regelbar durch Schiebewiderstand. Alles im Koffer eingebaut. Sehr guter Zustand. 148.– DM

Hochspannungstransformator
Pri. 220 V, 50/60 Hz, Sek. 5700 V, 8,5 KVA. Prüfspannung 17 500 V. Öl gefüllt. 47 × 40 × 63 cm. ca. 240 kg. Sehr guter Zustand bzw. neu. 300.– DM

Versand per Nachnahme

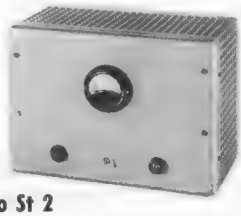
RADIO-COLEMAN
Frankfurt/Main, Münchener Str. 55, Tel. 33 39 96

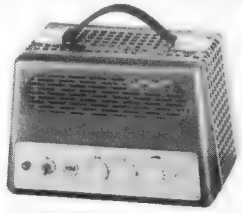


Die neue RIM-Verstärker-Serie
in Bausatzform und betriebsfertig

30-Watt-Allzweck-Mischpult „Gigant"
3 Eingänge: Mikrofoneing. mit Tonabnehmer od. Tonbandeing. mischbar. Umblendungsmögl. von Schallplatte auf Tonband u. umgekehrt. Getrennte Höhen- u. Tiefenregelung. Sprechleistung: 30 W und 12 W umschaltbar. Klirrfaktor: Bei 30 W 3% (1000 Hz), bei 12 W 1,4% (1000 Hz). Ausgang: 5 - 15 - 200 Ω und 100 Volt-Ausgang (400 Ω bei 25 W). Frequenzbereich: 30 - 15000 Hz. Röhren: EF 86, 2 x ECC 83, 2 x EL 34, GZ 34. Stromversorgung: 110 - 220 - 240 V~. Abmessungen: Länge 380 mm, Höhe 212 mm, Breite 290 mm, Gewicht 12 kg. **Preise:** Bausatz kpl. nur **DM 245.-**, Baumappe: DM 3.50, betriebsfertig: DM 345.-.

45-Watt-Endstufe „Titan"
Eingang: nieder- und hochohmig umschaltbar Eingangsempfindlichkeit: 1 V. Frequenzbereich: 30 Hz - 20 kHz. Ausgang: 5 - 15 - 200 - 400 Ω. Aussteuerungsanzeige: mit Drehspulinstrument. Sprechleistung: 45 W. Klirrfaktor: 5% bei 1000 Hz. Röhren: ECC 83, 2 x EL 34, GZ 34, OA 81, Trockengleichrichter. Stromversorgung: 110 - 220 - 240 V~. Abmessungen: 300 x 215 x 160 mm. Gewicht: 10,5 kg. **Preise:** Bausatz kpl. nur **DM 210.-**, Baumappe: DM 3.50, betriebsfertig: **DM 270.-**.





9-Watt-Vollstereo St 2
Schaltung: Zweikanalverstärker als Doppelverstärker zum Betrieb von 2 Stereolautsprechern für Monaural- und Stereoschallplatten. Frequenzbereich: 50 Hz - 15 kHz. Sprechleistung: 2 x 4,5 W; Klirrfaktor: 5% bei 1000 Hz. Klangregelnetzwerk: Getrennte Höhen- und Baßregelung. Röhren: 2 x ECC 83, 2 x EL 84, 1 x EZ 81. Stromversorgung: 110 - 130 - 150 - 220 V~. Abmessungen: 225/200 x 150 x 125/115 mm. Gewicht: 9 kg. **Preise:** Bausatz kpl. nur **DM 169.-**, Baumappe: DM 2.50.

4-Watt-Kleinmischpult (Gehäuse wie St 2)
Eingänge: Mikrofon u. TA bzw. Tonb. Frequenzber.: 50 Hz - 15 kHz. Röhren: EF 86, ECC 83, EL 84, EZ 80. Klangregelnetzwerk: Getr. Höhen- u. Baßregel. Stromversorg.: 110 - 130 - 150 - 220 V~. Gew.: 4,5 kg. **Preise:** Bausatz kpl. nur **DM 149.-**, Baumappe: 2.50. – **Sonderangebot:** Tisch-Tonbandgerät 9,5 cm/s. Geschwindigkeit mit Endstufe. Doppelspur, 15-cm-Spule, Frequenzbereich 50 - 16000 Hz, Laufzeit 2 x 60 min; 8 vollautomatische Drucktasten nur **DM 249.-**.

RIM-Bastelbuch 1960 Ein Begriff für Radio-, Ela-, Elektronikbastler. Inland: DM 2.25 bei Vorkasse, DM 2.65 bei Nachnahme. Ausland: DM 2.50 nur Vorkasse (Postscheckkonto München Nr. 137 53).

RADIO-RIM
München 15, am Hauptbahnhof — Bayerstraße 25, Tel. 557221

Ausbildung zum Techniker

mit anschließendem Technikerexamen
2-semestrige Tageslehrgänge oder 4-semestrige Fernlehrgänge mit 3-wöchigem Wiederholungs- und Übungslehrgang

Aufnahmebedingung abgeschlossene Berufslehre

Prospekte durch das
TECHNISCHE LEHRINSTITUT · WEIL AM RHEIN

Kleinschreibmaschinen
ALPINA
mit Spezialtastatur für **Elektrotechnik ohne Mehrkosten**
Sonderprospekte anfordern!
WERCO, Hirschau/Opf. F 116

Für **Belgien**
Elektroingenieur, der bei Grossisten der Elektro- und Elektronik-Branche gut eingeführt ist, sucht

Allein- und Direktvertretungen von Fabriken

Schriftl. Angebote an AGENCE HAVAS Nr. 17200 in LÜTTICH

ROBERT-SCHUMANN-KONSERVATORIUM
DER STADT DÜSSELDORF
Direktor: Prof. Dr. Joseph Neyses

Abteilung für Toningenieure

Ausbildung von Toningenieuren für Rundfunk u. Fernsehen, Film und Bühne, öffentliche und private Tonstudios und die elektroakustische Industrie

Anmeldung und Auskunft:
Sekretariat Düsseldorf, Inselstraße 27a, Ruf 44 63 32

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Elektro - Geräte - Teile
Auszug aus unserem 24seitigen Katalog

DY 86	3.40	EF 80	2.60	LS 50	9.90	PY 82	2.95
ECH 42	2.60	EF 86	4.95	PL 81	4.50	PY 83	2.95
ECH 81	2.50	EL 84	3.25	PY 81	2.95	PCL 81	4.50
EF 41	2.95	EY 86	4.90	PL 36	6.90	PCC 88	6.50

BASF-Tonband		netto			netto
270 m	Langspiel	11.90	360 m	Doppelspiel	15.60
360 m	Langspiel	14.84	480 m	Doppelspiel	20.30
540 m	Langspiel	20.70	730 m	Doppelspiel	28.30

Händler verlangen unseren Katalog!

Farbfilter 53 cm n.	9.50	Leicht-Bügelaut. n	22.90
3-kg-Wäscheschleuder n.	199.50	BBC-Kühlschr. 105 Ltr. kpl. n.	394.—
Philips-Radiosuper 1001 n.	179.90	FS-Kabel, wetterf., 100 m n.	17.90
Monarch 10-Pl.-Wechsler n.	75.—	BBC-3-Pl.-El.-Herd n.	269.—

Nachnahmeversand an Wiederverkäufer
HEINZE, Großhandlung Coburg, Fach 507, Tel. 41 49

Elektroinstallations- und Radio-Elektro-Einzelhandelsgeschäft im Raume Duisburg

ca. 40 Beschäftigte fester Kundenstamm, guter Umsatz, wegen Krankheit abzugeben. Erforderliches Kapital ca. 100000.- DM, evtl. teilweise Zahlungserleichterung bei entsprechender Sicherheit möglich.

Angebote unter 717 an DR. WEINSZIEHR-WERBUNG
DÜSSELDORF · KÖNIGSALLEE 22

SIEMENS

Für interessante Entwicklungsaufgaben auf dem Gebiete der

Miniaturtechnik elektronischer Geräte

suchen wir einen jüngeren

INGENIEUR

der Fachrichtung Nachrichtentechnik. Sie finden bei uns ein vielseitiges Arbeitsgebiet, das physikalische und technologische Probleme einschließt.

Grundkenntnisse und Erfahrungen in der Transistoren-Schaltungstechnik sind erwünscht, jedoch nicht Bedingung. Sie erhalten Gelegenheit, sich umfassend in das Aufgabengebiet einzuarbeiten.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften sowie Angabe der Gehaltsansprüche und des möglichen Eintrittstermins werden erbeten an

SIEMENS-REINIGER-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT
Personalabteilung für Angestellte
(13a) **ERLANGEN** Luitpoldstraße 45/47

Tüchtige Verkäufer

Rundfunk

Fernsehen

Schallplatten

aufmerksam, zuverlässig, gewinnend in ihrem ganzen Wesen, finden bei uns angenehme Stellung. Erwartet werden gute Fachkenntnisse, Liebe zum Beruf und genügender Ehrgeiz um den großen Kundenstamm eines führenden Fachgeschäftes zur besten Zufriedenheit zu bedienen. Alle Voraussetzungen für erfolgreiches und angenehmes Arbeiten sind gegeben. Bewerben Sie sich bitte mit den üblichen Unterlagen!

Funk- und Fernsehberater

Radio-Diehl

Frankfurt a. M.
Kaiserstr. 5 u. Zeil 85

BBC

Elektromonteure und Elektromechaniker

mit Schaltungskenntnissen für Verdrahtungsarbeiten an Schaltanlagen, Schützensteuerungen und Verteilungstafeln sowie elektronischen und magnetischen Steuerungen zum sofortigen Eintritt gesucht. Montagen außerhalb des Werkes kommen nicht vor.
Moderne Werkstätten. Werkskantine vorhanden. Möblierte Zimmer können vermittelt werden.
Bewerbungen mit Lebenslauf und Zeugnisabschriften erbeten an

BROWN, BOVERI & CIE Aktiengesellschaft · Werk Eberbach

Radio- und Fernsehtechniker

(auch jüngere Kraft)
bei bester Bezahlung zum sofortigen oder späteren Eintritt gesucht.

RADIO-SIGERIST Konstanz
Ing. und Rundfunkmeister

Geräte-Kartei-Karten
besonders für Fernsehgeräte

RADIO-VERLAG EGON FRENZEL
Postfach 354
Gelsenkirchen

Für unsere Entwicklungsabteilung suchen wir:

einen Labortechniker

für die Mitarbeit innerhalb einer Entwicklungsgruppe, mögl. mit Erfahrungen auf dem Transistorgebiet. ***Eintritt:*** baldmöglichst

einen Feinmechaniker

für die Versuchswerkstatt ***Eintritt:*** 1. 3. 1960

einen Rundfunkmechaniker

für Schalt- und Wickelarbeiten ***Eintritt:*** baldmöglichst

eine Stenotypistin

für außer- und innerbetrieblichen Schriftverkehr
Eintritt: 1. 3. 1960

eine techn. Assistentin

für die Bearbeitung des Stücklisten- und Änderungsdienstes
Eintritt: baldmöglichst

Für unsere Prüffelder und die Qualitätskontrolle suchen wir:

einige qualifizierte Rundfunkmechaniker

Eintritt: baldmöglichst

Wir bitten um ausführl. Bewerbung mit Angabe der Gehaltswünsche. Einzureichen an Firma:

BECKER RADIOWERKE GMBH

Karlsruhe Rüppurrerstraße 23 Werksdirektion

Ihre Bewerbung behandeln wir vertraulich

Wir suchen für unsere Vertriebsabteilung

ELEKTRONIKER
PHYSIKER

mit guten Erfahrungen auf dem Gebiete **elektronischer Meßgeräte, Steuerungen und Rechenmaschinen.**

Englische Sprachkenntnisse erforderlich.

Bewerbungen erbeten an OMNI RAY GMBH, München 19, Nymphenburger Str. 164, Tel. 69326

RADIO-FERNSEH-TECHNIKER

(Meister)
perfekte Kraft für Innendienst von führendem Fachgeschäft gesucht.
Schriftliche Bewerbung erbeten an

Radio-Hochköpper
SIEGBURG/Rhld. Kaiserstraße 29

---

sucht:

RADIO - MECHANIKER

mit etwas engl. Sprachkenntnissen und evtl. Führerschein Kl. III für Stuttgart-Burgholzhof
Bewerbungen erbeten an

EUROPEAN EXCHANGE SYSTEM
Personalbüro
Stuttgart-Burgholzhof, PX-Gebäude Zimmer 334
Telefon 84341, App. 13

minifon

In der Service-Abteilung unseres Werkes in Hannover geben wir

RUNDFUNK-MECHANIKERN

die Möglichkeit, in einer sehr interessanten Tätigkeit mitzuwirken und ihr Können zu erweitern.

Gefordert werden grundlegende Kenntnisse der Tonträger- und Verstärker-Technik; Zielstrebigkeit und Verantwortungsbewußtsein. Späterer Einsatz als Service-Techniker im In- und Ausland nicht ausgeschlossen.

Bewerbungen mit allen zweckdienlichen Unterlagen bitten wir zu senden an die Personalabteilung der

PROTONA G.m.b.H.

Produktionsgesellschaft für elektroakustische Geräte
Hamburg 36, Neuer Wall 3

Metz

sucht für interessante Entwicklungsaufgaben in den Rundfunk- und Fernsehgerätelabors bzw. Konstruktionsbüros

Hochfrequenz-Ingenieure
Konstrukteure
Techniker
Rundfunkmechaniker
Ingenieure und Techniker

für den Ausbau des technischen Kundendienstes.

Es erwarten Sie: ein gutes Betriebsklima, selbständige Tätigkeit in modern eingerichteten, freundlichen Arbeitsräumen und 5-Tage-Woche. Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir Ihnen behilflich.
Bitte, bewerben Sie sich schriftlich mit handgeschriebenem Lebenslauf, neuem Lichtbild und sonstigen Unterlagen.

Metz
FÜRTH/BAY.

FERNSEHEN
RADIO
PHOTO

Jüngerer, selbständiger **Hochfrequenz-Ingenieur** oder **Techniker** als stellvertretender Leiter der Konstruktionsabteilung (ausbaufähige Stellung, selbständig) sowie **Radio-** oder **Elektromechaniker gesucht.**

Wissenschaftlich-Technische Werkstätten GmbH., Weilheim/Obb., Tel. 638

Welcher Elektroakustiker

ist daran interessiert, nebenberuflich für eine Herstellerfirma von Musikschränken tätig zu sein.

Heinrich Hecker · Paderborn · Kapellenstraße 4

Radio- und Fernsehtechniker

der an selbständiges Arbeiten gewöhnt ist, mit Führerschein Kl. III für Innen- und Außendienst per sofort gesucht. Für Verheirateten wird Wohnung in Aussicht gestellt. Schriftl. Bewerbung mit Lebenslauf, Bild, Gehaltsangabe erbeten an

RADIO-SCHÖLLER, Villingen/Schwarzw., Niedere Straße 42

Lediger Radio- und Fernsehtechniker

der an selbständiges Arbeiten gewöhnt ist, findet Dauerstellung mit Aufstiegsmöglichkeiten im Raum Schleswig-Holstein. Bewerbung mit Gehaltsangabe, Lebenslauf u. Antrittstermin unter 7747 Z

REGA

REGA-Siegburg sucht weitere Mitarbeiter für das interessante und zukunftssichere Spezialgebiet der Industriellen **Elektronik:**

a) **Ingenieure** (TH und HTL)
für Planung und Ausarbeitung von **Antriebs-, Steuerungs- und Regelungsanlagen**

b) **Technische Zeichner (innen)** und **Detail-Konstrukteure**
(Mechanik / Elektro)

c) **Elektromechaniker**
für die Fertigungsabteilung

Unser Werk ist sauber und liegt in schöner Landschaft. Das Betriebsklima ist gut. Wir besorgen gegebenenfalls Wohnungen.

Aufgeschlossene, regsame Herren mit guten Grundkenntnissen, die bereit sind, sich mit stets neuen Aufgaben zu messen, wenden sich mit ihren Bewerbungsunterlagen an:

REGA, Brucker & Co, SIEGBURG, Postfach 241

LOEWE OPTA

Wir suchen für sofort oder später

Entwicklungsingenieure

(TH oder HTL) mit praktischen Erfahrungen auf dem Fernseh- oder Tonbandgebiet.

Fernseh- und Rundfunktechniker, Fernseh- und Rundfunkmechaniker

für interessante Aufgaben der Prüf- und Meßtechnik und für Arbeiten im Labor.

Wir bieten ideale Arbeitsbedingungen, gute Dotierung, spätere Altersversorgung, moderne Wohnung, angenehme Lebensverhältnisse.

Kurzgefaßte Bewerbungen, die vertraulich behandelt werden, wollen Sie an unsere Personalabteilung richten.

LOEWE OPTA AG · KRONACH/NORDBAYERN

Für unsere elektronische Abteilung suchen wir einen

ERFAHRENEN FACHMANN

zur Leitung dieser Montagegruppe und zur Steuerung des Fertigungsablaufes.
Wir bitten um Ihr schriftliches Angebot mit Lichtbild und Angabe Ihrer Gehaltsansprüche

ENDRESS & HAUSER GmbH

Elektronische Geräte u. Steuerungen
Lörrach / Baden, Zeppelinstraße 50

Für unseren Betrieb suchen wir zum sofortigen Eintritt:

Hochfrequenztechniker

erfahren in Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Impulstechnik.

Rundfunkmechaniker

überdurchschnittlich begabt zur Einarbeitung auf dem Entwicklungssektor.

Bewerbungen erbeten unter Nr. 7784 W an den Franzis-Verlag

Neckermann
VERSAND K-G
DAS GROSSE DEUTSCHE VERSANDHAUS

sucht für interessante Aufgaben im Rahmen seines technischen Kundendienstes

für mehrere Städte des Bundesgebietes

qualifizierte

- **Rundfunk- und Fernsehtechniker mit Meisterprüfung,**
  die eine größere Technikergruppe fachlich zu unterweisen verstehen, Organisationstalent u. Führungseigenschaften besitzen und in der Lage sind, die kaufmännischen Belange einer Kundendienststelle wahrzunehmen
- **Rundfunk-Fernsehtechniker**
  ohne Meisterprüfung
- **Rundfunktechniker**
  mit überdurchschnittlichen Fachkenntnissen
- **versierte technische Kaufleute**
  aus dem Rundfunk- und Fernsehfach.

Die Neckermann Versand K.G. bietet ihren zukünftigen Mitarbeitern durch ein von Millionen Kunden geschätztes Warenangebot eine hervorragende Arbeitsbasis.

Interessenten, die glauben, den gestellten Anforderungen zu entsprechen, und die den Wunsch haben, sich eine Lebensstellung zu schaffen, werden um Übersendung ausführlicher Bewerbungsunterlagen (handgeschriebener Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften) unter gleichzeitiger Angabe von Referenzen, des Gehaltswunsches, des frühestmöglichen Eintrittstermines und des gewünschten Einsatzraumes gebeten.

Neckermann
VERSAND K-G
DAS GROSSE DEUTSCHE VERSANDHAUS

Personal-Zentrale
Frankfurt/Main,
Am Ostbahnhof

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Karlstraße 35, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Junger Rundfunk- u. FS-Mech. in ungekündigter Stellung sucht zum neuen Jahr neue Arbeitsstelle. Labor angenehm, aber keine Bedingung. Zuschr. erb. unter Nr. 7788 E

Rf-FS-Prakt.-Stelle für Schüler U I, 19 Jhr., seit 8 Jahr. Bastler, gesucht. Evtl. Familien-Anschluß. Otto Hinz, **Worms,** Röderstr. 4

VERKAUFE

Revox Tonbandkoffer B 36, kaum gebraucht; 35 % unt. Neupr. = DM 825.–, siehe Funkschau Heft 10/59. Angeb. unt. Nr. 7790 G

Nordmende - Universal - Wobbler UW 958, wenig gebraucht, in einwandfr. Zustand gegen Gebot zu verkauf. unt. Nr. 7789 F

KW-Empf. BC 348 – neu mit Netzteil (200 mA =; 6,3 V/4 A; 5 V/2 A) für DM 158.– zu verk. Stork, **Neuaubing,** Limesstr. 28a

Werkstatt-Aufgabe, gebr. NEUBERGER-Meßinstrumente 50 + 10 % Nachlaß. Viel Material. Liste frei, Nachnahme, TROCH, Offenbach/Main, Ludwigstr. 72½

Röhren, Bauteile, Bausätze, **Th. Mayer** „Nordfunk" Elektronik - Versand, Bremen 1, Schließfach 678

STEREO - TONBÄNDER, Omegatape, Soundcraft sowie unbespielte Bänder und andere preisgünstige Typen, liefert Tonband-Versand Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durl., Schinnrainstr. 16

470 MHz – kommerzielle Sender (Oszillator, Verstärker, Endstufe) und Empfänger (4 Bausteine) kompl. Topfkreise! Best.: LD 5, EC 55, 2 C 39 (A), Kristall-Dioden, Sender und Empfänger auch getrennt zu verkaufen. Krüger, München, Erzgießereistr. 29

Welchen Quarz brauchen Sie? Neue Liste mit günstigen Preisen. RADIO-FERN ELEKTRONIK, Essen, Kettwigerstr. 56

100 000 Kondensatoren, kl. Tauchwickel, Bj. 1959, alle Werte = 70% Rabatt, z. B. 0,01/1000 V = DM 16.– – %. Anfr. unter Nr. 7779 Q

SUCHE

Funkschau komplett ab 1949/50 zu kaufen gesucht. Angebote an Harbauer, Bremen, Ellener Feld 69

Labor-Instr. aller Art, Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg,** Fach 507

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. Universal-Dioden westdeutsche Fertigung, DM –.20. **SZEBEHELYI,** Hamburg-Gr.-Flottbek, Grottenstraße 24

Rundfunk- und **Spezialröhren** all. Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin,** Spezialgroßhdl. **München 15,** Schillerstr. 40, Tel. 55 50 83

Rundfunk-Instandsetzer-Meister

(52 J.) perfekt in Rundfunkgeräte-Reparaturen und mit guten Kenntnissen der Fernsehtechnik; kriegsbeschädigt, aber ohne besondere Körperbehinderung, sucht Anstellung möglichst im Raum Hannover.

Zuschrift erbeten unter Nr. 7787 D.

Radio-Fernsehtechniker

28 Jahre, verh., in leitender Position der Elektronik (Transistorenanwendung) **möchte sich verändern.**
Englische Sprachkenntnisse, Führerschein Klasse III vorhanden. Wohnung erwünscht.

Angebote unter Nr. 7785 A

Halbleiter

Selbständiger Ingenieur (47) arbeitet an
- Fernseh-Bildschirm
- Dekadenzähler
- Synchronuhr und anderem

Sucht Verbindung zur Fertigentwicklung und Herstellung

Zuschriften erbeten unter Nr. 7786 B a. d. Verlag

MINIATUR-EINZELTEILE

für Selbstbau von kleinsten Taschen-Super-Geräten mit Transistoren

❶ **Perm.-dyn. Lautsprecher**
in verschiedenen Ausführungen

❷ **Ferritstab mit Antennenspule Type AL 70,**
abgestimmt mit Antenneneingang des Drehkondensators PVC 201
Maße: 60 x 18 x 4 mm, Gewicht: 19 g

❸ **Doppel-Polystyrol-Drehkondensator, Type PVC 201:**
Antenneneingang: max. 200 pF, min. 10 pF
Oszillator: max. 85 pF, min. 10 pF
Trimmer: 2 x 8 pF
Maße: 28 x 28 x 15 mm
Type PCV 2 X: Maße 20 x 20 x 11 mm

❹ **Einfach-Drehkondensator Type PVC 101**
365 pF, Größe: 25 x 25 mm

❺ **Einfachdrehkondensator Type PVC 102**
mit Skalascheibe 365 pF
Größe: 25 x 25 mm

❻ **Luftdrehkondensator Type PVC 202**
Antenneneingang: max. 200 pF, min. 8 pF
Oszillator: max. 90 pF, min. 7 pF
Trimmer: 2 x 8 pF

❼ **Zwischenfrequenzspulen:**
Type I FT I: 455 kHz, Type I FT II: 455 kHz
Type I FT III: 455 kHz
Maße: 12 x 12 x 15 mm, Gewicht: 4 g

❽ **Oszillatorspule Type OSC 1:**
Maße: 12 x 12 x 15 mm, Gewicht: 4 g

❾ **Magn. Miniatur-Kopfhörer**
mit Zuleitung und Miniaturstecker:
Impedanz: 8 Ω

Magn. Miniatur-Kopfhörer mit Zuleitung und **Subminiaturstecker für Grundig-Mikro Boy**
Impedanz: 8 Ω

Kristall-Miniatur-Kopfhörer
mit Zuleitung und Miniaturstecker:
Impedanz: 50 kΩ

❿ **Lautstärkeregler Type TV-200**
mit Schalter, 5 kΩ und 10 kΩ
Φ der Drehscheibe 25 mm
Befestigungsabstand 21 mm

⓫ **Miniaturgegenstecker Type G-1**

⓬ **Miniaturstecker Type S-1**

⓭ **Spielfertige Chassis mit Lautsprecher**
6 Transistoren, 2 Dioden zum Einbauen

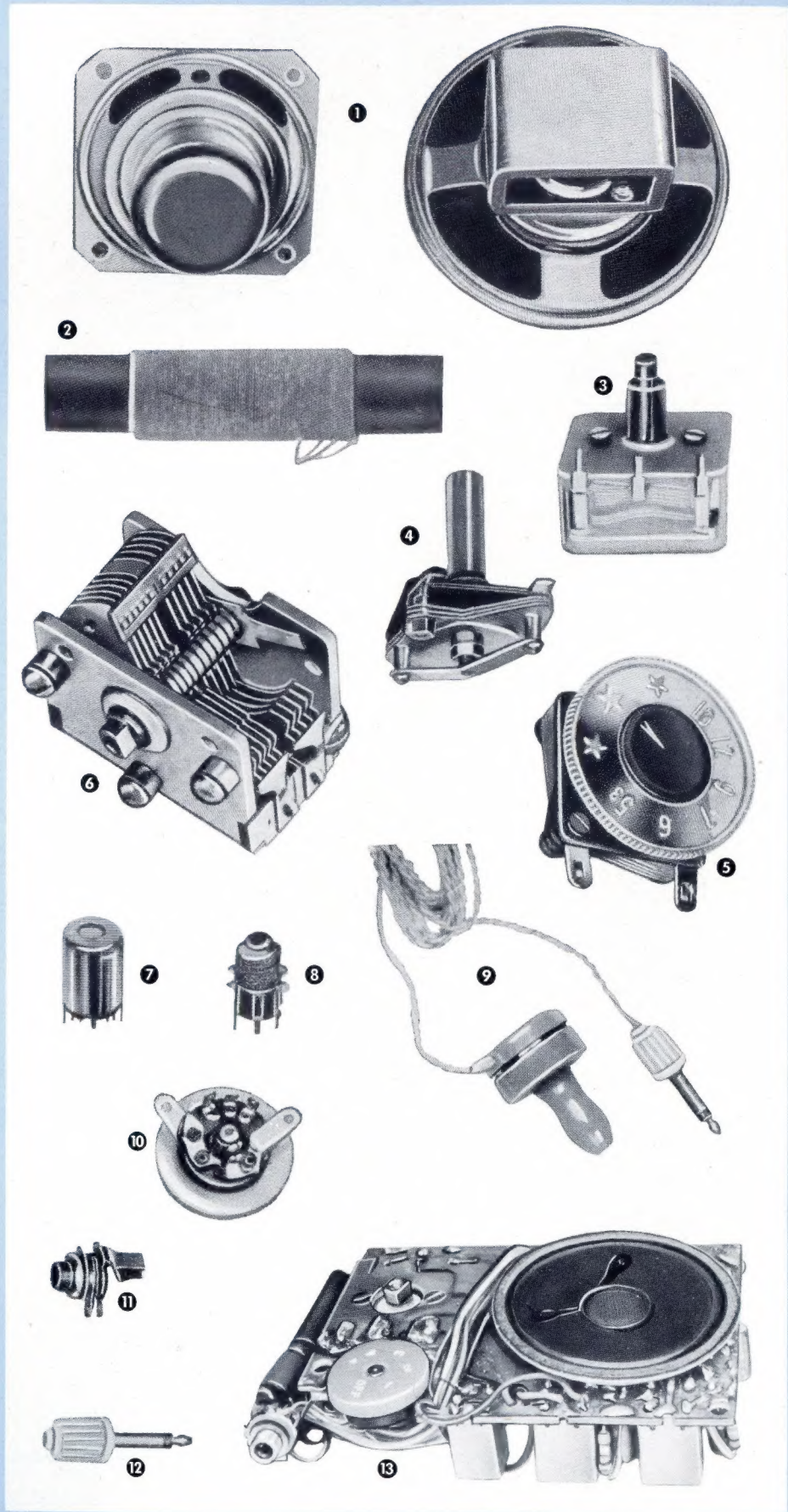
Miniatur-Kondensatoren:
10 mF 3 V, 6 mm Φ, 14 mm lang
3 mF 6 V, 4 mm Φ, 13 mm lang
30 mF 6 V, 6 mm Φ, 21 mm lang
12 mF 15 V, 6 mm Φ, 21 mm lang

Elektrolyt-Kondensator:
3 x 20 mF 10 V

Transformatoren lieferbar als:
Eingangstrafo TR 30, Treibertrafo TR 40, Ausgangstrafo TR 50

NPN-Transistoren für Taschensuper

International genormte Batterie
für Taschen-Vollsuper mit Transistoren 9 V
BL-006 P



Unser weiteres Lieferprogramm:

SANWA-Meßgeräte

Elektronenröhren

SONY-Transistorengeräte

Bitte fordern Sie unser ausführliches Prospektmaterial II/59 an.

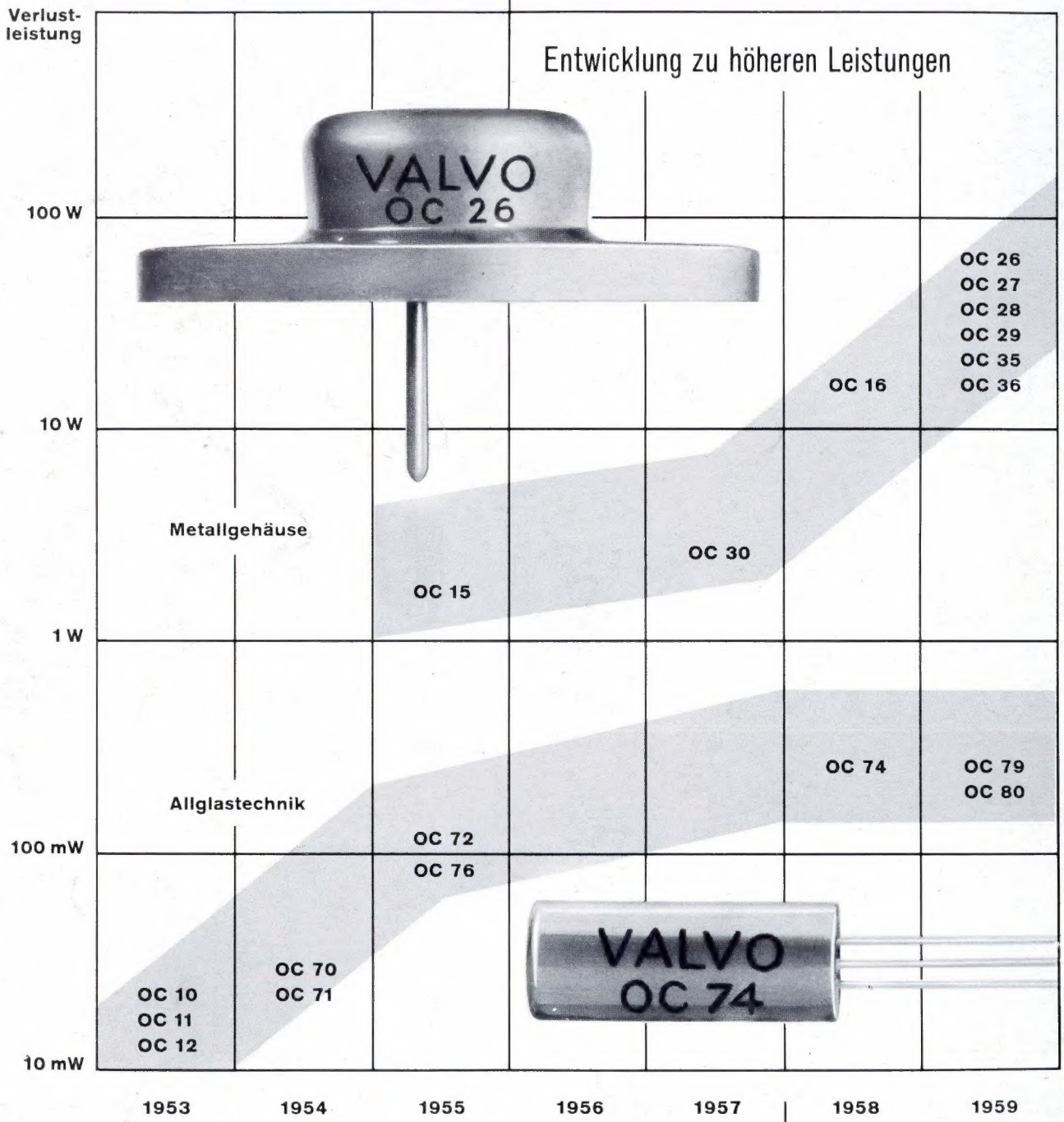
Lieferung nur durch den Fachhandel.

TETRON

ELEKTRONIK GMBH NÜRNBERG, KÖNIGSTRASSE 85, TELEFON 25048

VALVO

Fortschritte in der Transistor-Entwicklung



Sieben Jahre sind es her, daß VALVO die ersten serienmäßig gefertigten Flächentransistoren OC 10, OC 11 und OC 12 herausbrachte. Damit konnte man kleine Hörgeräte bauen; die Verlustleistungen betrugen nur wenige Milliwatt. Schon bald folgte der erste Transistor im Metallgehäuse; die bessere Wärmeableitung ließ Verlustleistungen von einigen Watt zu, und es konnten leistungsfähige Endstufen für Niederfrequenzverstärker erstellt werden. Heute umfaßt das VALVO-Fertigungsprogramm Transistoren mit Verlustleistungen bis etwa 50 Watt, und zwar sowohl hochpräzisierte kleinvolumige Typen für Verstärkerstufen mittlerer Leistung als auch Leistungstransistoren für eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten.

VALVO

110160/306